كتابك

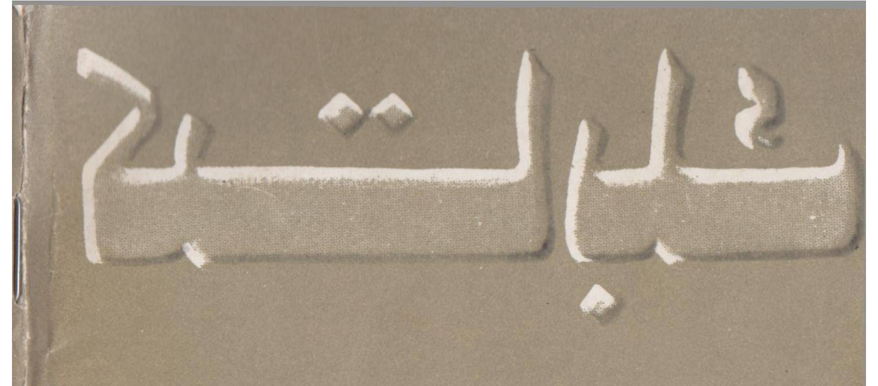
١٤٤

د. عبد الهادي أحمد عطية

حيوانات ما قبل التاريخ



دار المعارف



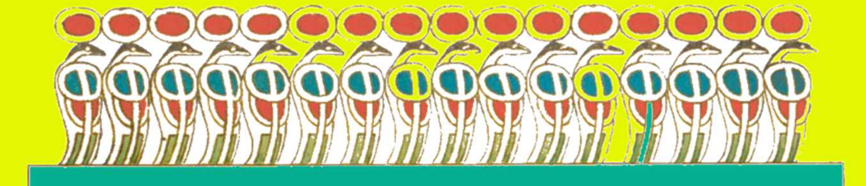
هذا الكتاب

يقدم هذا الكتاب ذلك العالم القديم من خلال الحفريات التى اكتشفها العلماء فى بقايا الآثار وطبقات الصخور الراسبة .

فيطوف بنا المؤلف بنظرة علمية تاريخية خلال طبقات الأرض ومائها ويابسها ويعطينا صورة صادقة للحياة منذ ملايين السنين .

م
١٠





ندعوكم لزيارة قنواتنا على اليوتيوب

قناة الإرشاد السياحي



قناة تهتم بالحضارة المصرية وتحتوي على فيديوهات تشرح مواقع الحضارة المصرية القديمة من معابد ومقابر وآثار منقولة في المتاحف بإضافة إلى العديد من الكتب المسموعة على اليوتيوب مصحوبة بالتعليق ووهي عن التاريخ المصري بوجه عام من تاريخ قديم وتاريخ مصر في العصور الاسلامية

قناة الكتاب المسموع



الكتاب المسموع

قناة تهتم بالقصص القصيرة والروايات الطويلة سواء للكتاب العرب أو الأجانب ومنها قصص بوليسية ورعب واجتماعية وخيالية وواقعية وسير ذاتية وأطفال

صفحة تحميل الكتب



كتب سياحية و أثرية و تاريخية عن مصر

كتاب · @AhmedMa3touk





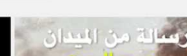
الكتاب المسموع - قصص قصيرة - روايات

731 مشتركًا

مشترك | CSV EXPORT | ADD COMPETITOR

الصفحة الرئيسية | الفيديوهات | قوائم التشغيل | القنوات | مناقشة | لمحة

الفيديوهات المُحمّلة | تشغيل الكل | Top Keywords | الترتيب حسب



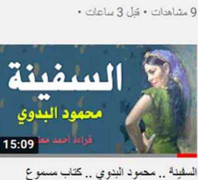


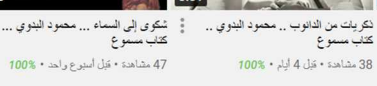

رسالة من الميدان .. محمود البدوي .. كتاب مسموع
9 مشاهدات • قبل 3 ساعات •

صرخة في الليل .. محمود البدوي .. كتاب مسموع
41 مشاهدة • قبل يوم واحد • 100%

الخنزير .. تأليف محمود البدوي .. كتاب مسموع
50 مشاهدة • قبل يومين • 100%

الغريق ... محمود البدوي .. قصة قصيرة
38 مشاهدة • قبل 3 أيام • 100%






السفينة .. محمود البدوي .. كتاب مسموع
59 مشاهدة • قبل 4 أيام • 100%

ذكريات من الدانوب .. محمود البدوي .. كتاب مسموع
38 مشاهدة • قبل 4 أيام • 100%

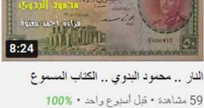
شكوى إلى السماء ... محمود البدوي ... كتاب مسموع
47 مشاهدة • قبل أسبوع واحد • 100%

دارلنج ... محمود البدوي .. كتاب مسموع
55 مشاهدة • قبل أسبوع واحد •









العزبة الجديدة ... محمد البدوي .. كتاب مسموع
124 مشاهدة • قبل أسبوع واحد • 100%

العذراء والليل .. محمود البدوي .. الكتاب المسموع
75 مشاهدة • قبل أسبوع واحد • 100%

فاعل خير .. محمود البدوي .. قصص قصيرة
44 مشاهدة • قبل أسبوع واحد • 100%

النار .. محمود البدوي .. الكتاب المسموع
59 مشاهدة • قبل أسبوع واحد • 100%






حارس المحطة .. محمود البدوي .. كتاب مسموع
87 مشاهدة • قبل أسبوعين • 100%

دروس خصوصية .. محمود البدوي .. قراءة أحمد معتوق
82 مشاهدة • قبل أسبوعين • 100%

ليلة في بوخاريست ... محمود البدوي ... قصة رومانسية
96 مشاهدة • قبل 3 أسابيع • 100%

حلم الموت .. قراءة أحمد معتوق .. كتاب مسموع
107 مشاهدات • قبل 3 أسابيع • 100%





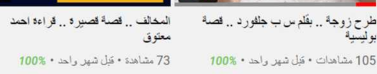

تابوت الموتى .. قصة مسموعة .. قراءة احمد معتوق
130 مشاهدة • قبل 3 أسابيع • 100%

الطاعة العمياء .. قصة بوليسية .. قراءة أحمد معتوق
123 مشاهدة • قبل 3 أسابيع • 100%

الساحرة .. س ب جلفورد .. قراءة أحمد معتوق .. كتاب مسموع
156 مشاهدة • قبل 4 أسابيع • 100%

الخادم الذي لم يقتل .. قصة بوليسية .. قراءة أحمد معتوق
95 مشاهدة • قبل 4 أسابيع • 100%



طرح زوجة .. بقلم س ب جلفورد .. قصة بوليسية
105 مشاهدات • قبل شهر واحد • 100%

المخالف .. قصة قصيرة .. قراءة احمد معتوق
73 مشاهدة • قبل شهر واحد • 100%

جزيرة الكنز ... قصة بوليسية .. ريتشارد هارديج .. كتاب مسموع
110 مشاهدات • قبل شهر واحد • 100%

المقبرة ... قصة بوليسية .. كتاب مسموع
138 مشاهدة • قبل شهر واحد • 100%








سر الصندوق .. قصة بوليسية .. قراءه أحمد معتوق
132 مشاهدة • قبل شهر واحد 100%

في سيدي العتريس .. يوسف السباعي .. الكتاب المسموع
113 مشاهدة • قبل شهر واحد 100%

في المبتديان ... يوسف السباعي .. الكتاب المسموع
99 مشاهدة • قبل شهر واحد 100%

في الناصرية ... يوسف السباعي .. كتاب مسموع
141 مشاهدة • قبل شهر واحد 100%







في الخليج المصري ... يوسف السباعي ... قصص قصيره
137 مشاهدة • قبل شهر واحد 100%

في زين العابدين .. يوسف السباعي .. كتاب مسموع
117 مشاهدة • قبل شهر واحد 100%

في حارة السيده ... يوسف السباعي ... الكتاب المسوع
130 مشاهدة • قبل شهر واحد 100%

في البغالة ... يوسف السباعي ... كتاب مسموع
146 مشاهدة • قبل شهر واحد 100%



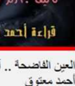

في سيدي الحبيبي ... يوسف السباعي .. كتاب مسموع
103 مشاهدات • قبل شهر واحد 100%

في الموارد ... يوسف السباعي .. كتاب مسموع
99 مشاهدة • قبل شهر واحد 100%

في سيدي زينهم ... يوسف السباعي ... كتاب مسموع
139 مشاهدة • قبل شهر واحد 100%

في جنينة ناميش .. يوسف السباعي .. الكتاب المسموع
132 مشاهدة • قبل شهر واحد 100%





في ابو الريش .. يوسف السباعي
127 مشاهدة • قبل شهر واحد 100%

سر المسحوق الوردي - من الخيال العلمي - قراءه أحمد معتوق
100 مشاهدة • قبل شهر واحد 100%

القصر المسكون ... دونالد هوينج .. الكتاب المسموع
140 مشاهدة • قبل شهر واحد 100%

العين الفاضحة .. آرثر بروجيس .. قراءه أحمد معتوق
61 مشاهدة • قبل شهرين 100%







سخرية القدر.. كارول مايرز - كتاب مسموع
85 مشاهدة • قبل شهرين 100%

المزحة القاتلة
97 مشاهدة • قبل شهرين 100%

رحلة غرامية .. قصة من الأدب الأمريكي
100 مشاهدة • قبل شهرين 100%

آلة الزمن ... قصة قصيره .. قراءه أحمد معتوق
97 مشاهدة • قبل شهرين 100%





آلة الجنون ... ليو إليس .. قراءه أحمد معتوق
52 مشاهدة • قبل شهرين 100%

حتى يفرق الموت بيننا - كارول مايرز - قصة قصيره
56 مشاهدة • قبل شهرين 100%

عندما يموت هذا الرجل - قصة قصيرة
76 مشاهدة • قبل شهرين 100%

كأس وليمونة ... محمود تيمور ... قصة قصيره
88 مشاهدة • قبل شهرين 100%






على الحياد ... محمود تيمور ... قصة قصيره .. الكتاب المسموع
88 مشاهدة • قبل شهرين 100%

ليلة العرس ... محمود تيمور ... قصة قصيره
108 مشاهدات • قبل شهرين 100%

الجنتلمان ... محمود تيمور ... قصة قصيره
86 مشاهدة • قبل شهرين

كتاب مسموع ... نفحة من الايمان (المجموعة القصصية كاملة) ... يوسف...
256 مشاهدة • قبل شهرين 100%





قناة الإرشاد السياحي في مصر

38.4 ألف مشترك

الصفحة الرئيسية | الفيديوهات | قوائم التشغيل | المنتدى | القنوات | لمحة

الفيديوهات المُحمّلة تشغيل الكل

الترتيب حسب



نائب عزرائيل .. الرواية كاملة .. يوسف السباعي .. كتاب مسموع
2.8 ألف مشاهدة • قبل 4 أيام • 92%



كتاب مسموع .. نفحة من الإيمان (كاملا) .. يوسف السباعي ..
584 مشاهدة • قبل 6 أيام • 85%



المومياوات المصرية .. اعجب ما يمكن أن تشاهد أو تسمع .. !!
5.4 ألف مشاهدة • قبل أسبوعين • 95%



زيارة للجنة والنار ... مصطفى محمود .. كتاب مسموع
36 ألف مشاهدة • قبل شهر واحد • 92%



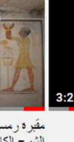
معابد جزيرة فيلة .. درة المعابد المصرية .. الشرح الكامل ل 400 مشهد بالصور
3.5 ألف مشاهدة • قبل شهر واحد • 97%



كتاب الخروج من التابوت (قصة) .. مصطفى محمود .. كتاب مسموع
28 ألف مشاهدة • قبل شهرين • 91%



كتاب كلمة السر (كاملا) - مصطفى محمود - كتاب مسموع
30 ألف مشاهدة • قبل شهرين • 93%



مقبرة رمسيس التاسع .. وادي الملوك .. الشرح الكامل لأعجب رحلة في العالم...
61 ألف مشاهدة • قبل شهرين • 94%



كتاب مسموع 12 إمرأة - المجموعة كاملة ليوسف السباعي
2.6 ألف مشاهدة • قبل 3 أشهر • 97%

كتاب عصر القرود (النسخة الكاملة) - مصطفى محمود - كتاب مسموع
51 ألف مشاهدة • قبل 3 أشهر • 95%





كتاب مسموع ساحر - فانتازيا فرعونية - محمد عفيفي
3.6 ألف مشاهدة • قبل 4 أشهر • 98%



المتحف المصري (5) كنوز الدولة الحديثة - العصر الذهبي
4.1 ألف مشاهدة • قبل 4 أشهر • 95%

كتاب الشيطان يحكم (النسخة الأصلية) - مصطفى محمود - كتاب مسموع
264 ألف مشاهدة • قبل 4 أشهر • 94%



بلاد النوبة - كتاب مسموع
1.7 ألف مشاهدة • قبل 5 أشهر • 97%



معبد حتحور بدندرة - الشرح الكامل الموثق بالرسومات و الصور
8.4 ألف مشاهدة • قبل 5 أشهر • 98%



كتاب الأهرامات المصرية (كامل) - احمد فخري - كتاب مسموع
17 ألف مشاهدة • قبل 6 أشهر • 98%

كتاب القاهرة القديمة و أحياؤ ها (كتاب مسموع)
4.5 ألف مشاهدة • قبل 6 أشهر • 98%

كتاب موسوعة تاريخ مصر الإسلامية (كتاب مسموع)
12 ألف مشاهدة • قبل 6 أشهر • 97%



عودة المومياء The Mummy 2001 Returns (ملخص الفيلم) - أفلام عن...
3.9 ألف مشاهدة • قبل 7 أشهر • 100%





فيلم المومياء The Mummy 1999 (ملخص الفيلم) - افلام عن مصر
5.8 ألف مشاهدة • قبل 7 أشهر • 93%






1:53:17
كتاب الشفاعة كاملا - مصطفى محمود (كتاب مسموع)
19 ألف مشاهدة • قبل 7 أشهر 96%

3:09:08
شرح معبد حتشبسوت بالدير البحري تفاصيل المناظر بالصور
15 ألف مشاهدة • قبل 7 أشهر 96%

2:44:16
تاريخ مصر تحت حكم الرومان كاملا - فاروق القاضي (كتاب مسموع)
8.6 ألف مشاهدة • قبل 8 أشهر 97%

2:10:26
كتاب تاريخ مصر في عصر البطالمة - إبراهيم نصحي (كتاب مسموع)
8.7 ألف مشاهدة • قبل 8 أشهر 97%





31:26
قصر البارون الجزء الأول اللعنة
3.7 ألف مشاهدة • قبل 9 أشهر 96%
ترجمة مصاحبة

13:29:39
كتاب مصر الفرعونية كامل - أحمد فخري - التاريخ المصري (كتاب مسموع)
75 ألف مشاهدة • قبل 9 أشهر 97%

2:23:33
كتاب الخروج من الجسد (كتاب مسموع)
12 ألف مشاهدة • قبل 9 أشهر 95%

1:05:52
مجموعة زوسر والهرم المدرج بسقارة - الشرح الكامل
21 ألف مشاهدة • قبل 10 أشهر 97%




2:31:43
كتاب أخناتون كامل (كتاب مسموع)
14 ألف مشاهدة • قبل 10 أشهر 96%

1:46:33
المتحف المصري (4) الدولة الوسطى وكنوزها بالمتحف
28 ألف مشاهدة • قبل 10 أشهر 96%

4:24
أمنمحات الأول ولد فقيرا وعاش عظيما وقتل وحيدا
2.2 ألف مشاهدة • قبل 11 شهرًا 95%

10:33
حاملة القرابين أرشق عارضة أزياء من مصر القديمة
1 ألف مشاهدة • قبل 11 شهرًا 94%



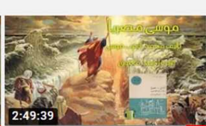



8:23
تمثال منتوحتب الثاني (صدفة أم نبوءة تحققت) من الجزء الرابع المتحف...
2.8 ألف مشاهدة • قبل 11 شهرًا 95%

2:29:29
كتاب رحلتي من الشك إلى الإيمان - مصطفى محمود (كتاب مسموع)
69 ألف مشاهدة • قبل 11 شهرًا 96%

2:53:41
كتاب الله و الانسان كامل - مصطفى محمود (كتاب مسموع)
216 ألف مشاهدة • قبل 11 شهرًا 93%

2:21:40
معبد إدفو الشرح الكامل الموثق بالرسومات و الصور
14 ألف مشاهدة • قبل 11 شهرًا 96%





2:49:39
كتاب موسى مصريا كاملا - نظرية فرويد في التاريخ اليهودي (كتاب مسموع)
22 ألف مشاهدة • قبل سنة واحدة 93%

1:08:39
رواية عودة مومياء (كتاب مسموع) - ألفريد هتشكوك
3.9 ألف مشاهدة • قبل سنة واحدة 94%

1:30:50
كتاب معنى الاحلام و غرائب أخرى (كتاب مسموع)
9.6 ألف مشاهدة • قبل سنة واحدة 94%

1:56:23
كتاب الأشباح المشاغبة وغرائب أخرى (كتاب مسموع)
10 ألف مشاهدة • قبل سنة واحدة 95%



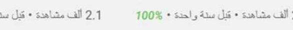
19:50
كتاب عجائب الدنيا وغرائب القارات - (6) - قارة أستراليا (كتاب مسموع)
987 مشاهدة • قبل سنة واحدة 100%

32:03
كتاب عجائب الدنيا وغرائب القارات - (5) - قارة أوربا (كتاب مسموع)
908 مشاهدات • قبل سنة واحدة 100%

40:38
كتاب عجائب الدنيا وغرائب القارات - (4) - اسيا والقارة القطبية (كتاب مسموع)
2.3 ألف مشاهدة • قبل سنة واحدة 100%

40:22
كتاب عجائب الدنيا وغرائب القارات - (3) - أمريكا (كتاب مسموع)
2.1 ألف مشاهدة • قبل سنة واحدة 100%






كتابك ١٤٤

رئيس التحرير أنيس منصور

د. عبد الهادى أحمد عطية

حيوانات ما قبل التاريخ



دار المعارف

الناشر : دار المعارف - ١١١٩ كورنيش النيل - القاهرة ج . م . ع .

علم الحفريات

إن العلم الذى يبحث فى بقايا الكائنات الحية القديمة وآثارها هو ما يعرف بعلم الحفريات . وهذه البقايا والآثار التى توجد مدفونة أو منطبعة فى طبقات الصخور الراسبة هى «الحفريات» .

ولقد استرعت الحفريات نظر الإنسان منذ قديم الزمان ، فاستعملها إنسان العصر الحجرى حلياً تزين بها كما زين بالكبير منها مداخل كهوفه ومساكنه ، وصنع منها الطلاسم والتعاويذ لاستخدامها فى السحر وعلاج المرضى بطرد الأرواح الشريرة من أجسامهم ، وما زالت الحفريات تستعمل فى الأغراض نفسها عند المجتمعات البدائية حتى الآن . وقد ظن أهل أوربا فى العصور الوسطى أنها مصادفات طبيعية لا علاقة لها بالحيوان أو النبات ، أو أنها نتيجة صنع الشيطان فى سعيه لمحاكاة صنع الخالق جل شأنه ، وكان رجال الدين ينزلون اللعنات على من يجرؤ أن يعرض لدراسة هذه الأشياء .

وكان الأقدمون من المصريين والإغريق أصح من هؤلاء تفكيراً وتفهماً لمعنى الحفريات : فكانوا أول من فكر فى أنها بقايا الكائنات التى عاشت قديماً على الأرض . وقد فسروا وجود الأنواع البحرية منها بين

طيات الصخور بأن البحار كانت قد طغت قديماً على الأرض ، ولما انحسرت عنها بعد ذلك خلفت وراءها هذه الحفريات ، وكان « هيرودوت » المؤرخ الإغريقى القديم من أوائل رواد هذا الرأى : فقد استرعى انتباهه عندما جاء إلى مصر فى القرن الخامس قبل الميلاد ، ليكتب تاريخها – ما وجده متناثراً فى صحاريها من بقايا متحجرة لكائنات بحرية من المحار والمرجان وقنافذ البحر .

ثم بدأ العلماء ينظرون إلى الحفريات نظرة علمية جديدة ، وثبت لهم أنها بقايا لكائنات عاشت فى أزمنة مضت ثم ماتت ، وظلت هذه البقايا شاهداً على سابق وجود حيوانها أو نباتها ، واستطاع العلم الحديث أن يعطى صورة للحياة خلال التاريخ الجيولوجى للأرض أقرب ما تكون إلى الكمال بعد أن تمت دراسة هذه البقايا المطبوعة على الصخور أو المطمورة بين طبقات الرواسب ، وقارنها العلماء بأشباهها ونظائرها مما يعيش فى البقاع المختلفة من الأرض ، وخلصوا من ذلك إلى معرفة هذه السلسلة المتتابعة للكائنات الحية التى عمرت الأرض : ماءها ويابسها خلال الحقب جميعاً .

وبذلك تقدم الحفريات خدمات جليلة فى التعرف على التاريخ الجيولوجى للكرة الأرضية . واتخذت أساساً لتقسيم هذا التاريخ الطويل إلى حقب وعصور ، وتوزيع البحار واليابسة فى كل عصر منها ، وتتبع طبقات الصخور ودراسة علاقاتها بعضها ببعض بالإضافة .

عمر الأرض ونشأتها :

منذ بدْء التاريخ والسؤال عن عمر الأرض وكيف نشأت يحير عقول الناس ، ويشغل تفكير العلماء منهم . وليس فى مقدورنا حتى اليوم أن نحصل على إجابة أكيدة عن هذا السؤال ، ولكن علوم الجيولوجيا قد ساهمت فى إعطاء فكرة مقاربة عن الطريقة التى ربما تكونت بها الشمس والأرض ، وزمن هذا التكوين :

فيرى فريق من العلماء أنه منذ ٦٠٠٠ مليون سنة مضت تكونت المجموعة الشمسية فى الفضاء من سحابة من الأتربة الكونية ، وتم انفصال الشمس والأرض وسائر أفراد الكواكب الأخرى عن تلك السحابة حيث احتلت الشمس مركزاً راحت الأرض والكواكب الأخرى تدور حوله منذ نحو ٤٠٠٠ مليون سنة . وفى تلك المرحلة كانت الأرض كرة من الغاز الملتهب الذى تحول بالبرودة إلى صهير تجمد مكوناً قشرتها الخارجية بصخورها الصلبة ، وقد استغرق هذا التحول نحواً من ٣٤٠٠ مليون سنة ، وهذه المدة الخالية من الحياة هى ما يسميه العلماء « بالحقب الابتدائى » .

ثم بدأت تتهيأ عليها أسباب الحياة منذ ٦٠٠ مليون سنة بفضل ما تكون حولها من غلاف جوى يصلح هواؤه للتنفس ، وغلاف مائى صالح للشرب ، واعتدل مناخها لتطيقه صور وأنواع من الكائنات الحية

أخذت تدب على ظهرها فى مائها ويابسها ، وهكذا بدأ « حقب الحياة القديمة » الذى استمر حوالى ٣٧٥ مليون سنة تعاقبت فيه عصور مختلفة يسمونها عصور اللافقاريات وعصور الأسماك والبرمائيات والغابات السرخسية والحشرات ، ثم بدأ بعده « حقب الحياة الوسطى » الذى استمر حوالى ١٥٥ مليون سنة ، واشتهر هذا الحقب بعهد الزواحف الكبرى التى انتشرت على الأرض ، وجعلت منها مسرحاً لغزواتها ، وأخيراً منذ نحو ٧٠ مليون سنة بدأ « حقب الحياة الحديثة » ، ويسمونه بعهد الثدييات والنباتات الزهرية الذى فى أواخره وقرب نهايته ظهر الإنسان وكان ذلك منذ نحو مليونين من السنين (شكل رقم ١) .

وإذا تساءلنا – ما الذى ساعد العلماء على الوصول إلى كل هذه الحقائق – نجد أن علم الحفريات كانت له اليد الطولى فى تقدم سلسلة المعرفة فى هذا المجال . ولذلك يجدر بنا أن نلقى ضوءاً على هذا العلم ، فنأتى بموجز عن تاريخه وتطوره ، وأهميته وفوائده ؛ ونتعرف من خلال ذلك على عجائب المخلوقات والكائنات التى عمرت الأرض فى أحقابها وعصورها الغابرة والحديثة ، إلى التعرف على الظروف البيئية والجوية فى تلك العصور .

وكما أثارت الحفريات انتباه الكثيرين خلال القرون الوسطى وأشاروا إليها فى كتاباتهم – فقد نشرت فى القرن الثامن عشر مؤلفات كثيرة تحوى صوراً للحفريات التى وجدت ، وفيها محاولات لدراستها ومعرفة تركيبها

الداخلى ومقارنتها بمثيلاتها من النماذج الحية المعاصرة .

ولكن يرجع معظم الفضل فى تقدم علم الحفريات إلى عالمين جليلين هما «وليم سميث» الإنجليزى و«البارون كوفييه» الفرنسى :

فقد لاحظ «سميث» الذى كان مساحاً للأراضى – حين كان يشرف على حفر إحدى القنوات بضواحى مدينة «باث» بإنجلترا – أن بعض التكاوين الصخرية كانت مميزة بحفريات ليس مثلها فى الطبقات التى تعلوها ولا فى التى تحتها ، واستطاع «سميث» بمساعدة تلك الحفريات أن يتتبع هذه التكوينات عبر أواسط إنجلترا حتى ساحل يوركشير ، كما استطاع إثبات أن هناك تسلسلاً لحيوانات مختلفة كانت تعيش خلال العصور الجيولوجية فى سائر أنحاء إنجلترا .

أما «كوفييه» فقد استخدم طرق البحث التى تجرى على الحيوانات المعاصرة فى دراسته لحفريات الحيوانات الفقارية ، فوصف بدقة بالغة أسنان حفريات الزواحف والثدييات وعظامها ، وكانت له محاولات ناجحة فى تركيب هياكل الحيوانات القديمة بعد دراسة الكثير من الحفريات التى تمثلها ومقارنة بعضها ببعض . وقد حاول «كوفييه» أيضاً أن يعرف شيئاً عن عادات الحيوانات التى قام بدراسة هياكلها وعن طرق معيشتها . وكانت لأبحاثه أهمية أعظم ؛ فقد تناول فيها أنواعاً من الحيوانات التى انقرضت منذ قديم الزمان .

تكوين الحفريات :

ولكى يتسنى للحفرية أن تتكون ينبغى أن تتوافر لها عدة عوامل ، ومن أهم هذه العوامل أن يدفن الكائن الحى بمجرد موته فى رواسب تحميه من الاندثار ، ولذلك نجد أن الحيوانات والنباتات التى عاشت على سطح الأرض اليابسة أقل حظًّا فى تكوين الحفريات من الحيوانات والنباتات البحرية ؛ لأن الأولى بعد موتها تكون عرضة للتحلل والفناء فى حين أن الأخرى تسقط إلى قاع البحر حيث ترسب فوقها الرواسب البحرية ، فتحميها من التلف وتحفظها .

وليس معنى هذا أنه حيثما رسبت الكائنات على القاع يتسنى أن تصبح حفريات تصارع الزمن ، فإن هذا فى الواقع لا يتم إلا إذا تهيأت لهذه الكائنات ظروف ملائمة لا تتعرض فيها لتأثير مياه البحر التى تعمل على تآكلها وتفتتها . ولهذا فلابد أن تترسب عليها فى وقت سريع طبقات من الرمال أو الطين تكفل حمايتها وبقاءها على الدوام . والمناطق التى تتوافر لها هذه الظروف نادرة إلى حد ما ، وهى فى بقاع معينة لا تتعداها . أما على اليابسة فهذه الظروف نادرة جداً لتأثير السيول والرياح وغيرها من عوامل التعرية ، ولا يتسنى لبقايا الحيوانات البرية أن تُحْفظ على هيئة حفريات إلا فى الرواسب التى تتكون فى قيعان البحيرات ، وإلا فى المناطق القاحلة عندما يتعرض سطح الأرض

للارتفاع نتيجة لتراكم الرمال والأتربة عليه بفعل الرياح .

وثانى العوامل التى يجب أن تتوافر لتكوين الحفرية أن يكون الحيوان أو النبات محتوياً على جزء صلب يقاوم الفناء حتى يتم حفظه : فالأجزاء الرخوة سرعان ما يعتريها التحلل فتندثر ، أما الأجزاء الصلبة كالمحارات والعظام والجذوع والفروع الخشبية فهذه تبقى طويلاً .

وهناك حالات هامة ونادرة يكون فيها الحيوان أو النبات محفوظاً بجميع أجزائه كالماموث (نوع من الفيلة) الذى وجد محفوظاً بلحمه وجلده تحت طبقات الجليد فى روسيا ؛ فكان الجليد سبباً فى حفظه من التلف ، وكالنمل والبعوض التى توجد محفوظة بأكملها فى أنواع من الصمغ هى «الكهرمان» .

وعندما تكون الحفرية هى الجزء الصلب من الحيوان أو النبات فإن هذا الجزء تبقى مادته الأصلية كما هى دون أن تتحول إلى مادة أخرى ، مثل : المحارات التى فى كثير من الصخور الراسبة ؛ وقد تستبدل المادة الأصلية بمادة أخرى مع بقاء الشكل الأصلى بجميع دقائقه ؛ مثل : الخشب المتحجر الذى احتلت السليكا مكان مادته الخشبية الأصلية (شكل ٢) .

ومن أهم الطرق التى تساعد على تكوين الحفريات النباتية أن تتعرض السهول الساحلية – حيث تنمو الغابات قريباً من سطح الماء – لهزات أرضية عنيفة تسبب هبوطها وغرقها فى الماء . ونتيجة للضغط

الشديد الواقع عليها من المواد التى تترسب فوقها ، وبمرور ملايين من السنين تتحول نباتات تلك الغابات إلى رواسب ضخمة تعرف الآن باسم «مناجم الفحم» وهكذا تبقى النباتات والحيوانات محفوظة فى هذه الرواسب على هيئة حفريات بكميات وافرة تصلح بجمعها ودراستها فى الاستفادة بها فى مجالات البحث عن مناحٍ أخرى .

الزمن الجيولوجى وتقسيمه :

إن التاريخ الجيولوجى قديم جداً بحيث يقصر العقل الإنسانى عن أن يحيط بقدمه . وماكانت عوامل الطبيعة المختلفة لتحدث ما أحدثته فى وجه الأرض لولا طول الزمن الذى عملت فيه والذى يقاس بملايين السنين .

وإذا كان التاريخ الجيولوجى سلسلة متصلة من الحوادث تعتمد كل واحدة منها على ما سبقها ، وتمهد السبيل لما بعدها – فإن دراسة هذا التاريخ كشأن كل الدراسات المماثلة تتطلب لسهولة إجرائها تقسيم الزمن الجيولوجى إلى أقسام يتميز كل منها بصفات واضحة وحوادث معينة ، ولذلك قسِّم هذا الزمن الجيولوجى أربعة أقسام هامة يعبر عنها بالأحقاب .

أقدمها هو «الحقب الابتدائى» أو «الأركى» وهو الذى تكونت فيه أقدم الطبقات المعروفة فى القشرة الأرضية والتى ليس بها أى أثر ذى

قيمة من أنواع الحياة . والأحقاب الثلاثة الأخيرة هى «حقب الحياة القديمة» الذى تكونت فيه طبقات من الصخور تحتوى على حفريات لحيوانات ونباتات تختلف كل الاختلاف وأنواع الحياة المعروفة الآن . و«حقب الحياة الوسطى» الذى تكونت فيه طبقات من الصخور تحتوى أنواعاً من حفريات لكائنات تعتبر حلقة بين القديم والحديث ، وآخرها هو «حقب الحياة الحديثة» الذى بدأ فيه ظهور أنواع من الحياة تشبه كثيراً ما يسكنها الآن .

وتتميز هذه الأحقاب بعضها من بعض بميزات أهمها أنواع الحياة التى كانت تعيش فيها والصخور التى برزت وترسبت فيها ويظهر أن الانتقال من حقب إلى آخر كان مصحوباً بحركات أرضية عنيفة تكاد تكون شاملة ، فكان لها أثر واضح فى هيئة وجه الأرض : كارتفاع سلاسل الجبال العظيمة وهبوط المناطق السحيقة تحت منسوب البحر . ولا شك أن هذه الحركات وما أحدثته من تغيير هى السبب لحد كبير فى هذا التغيير الذى شمل أنواع الحياة ، فنشطت فيها عوامل التطور التى كان من جرائها اختلاف أنواع الحياة فى الأحقاب المتتالية .

وقد قسمت هذه الأحقاب العظمى إلى «عصور» يمتاز كل عصر منها بميزات حيوانية ونباتية وبميزات صخرية ومعدنية أيضاً . و(الشكل ١) يبين تقسيم الأحقاب إلى عصور ، ويوضح ما امتازت به ، كما يبين امتدادها الزمنى .

الحفريات وتحديد عصور الطبقات :

وإن استخدام الحفريات لمعرفة العصور الجيولوجية للصخور المختلفة يعتمد أساساً على مشاهدة هذه الحفريات مدفونة فى تلك الصخور ، ثم تعيين العصر بعد دراسة هذه البقايا الحفرية .

ونضرب لذلك مثلاً بمجموعات كبيرة لحفريات تنتمى لجنس من قبيلة «المسرجيات» لا توجد إلا فى صخور العصر الديفونى والعصر الكربونى والعصر البرمى . فإذا عثر على حفرية من هذا الجنس فى طبقة صخرية أمكن تحديد عصر هذه الطبقة بواحد من تلك العصور الثلاثة . ومن هذا الجنس نوع من الحيوانات لا يمكن العثور عليه إلا فى صخور العصر الكربونى فقط ، فالعثور عليه فى صخر ما يشير إلى أن هذا الصخر من العصر الكربونى بالذات .

وقد حصل العلماء نتيجة للأبحاث الجيولوجية المستفيضة للمسح والتنقيب ودراسة ما يعثر عليه فى الصخور من حفريات على براهين كثيرة وأدلة قاطعة خاصة بتوزيع الحيوانات القديمة فى العصور الجيولوجية . ويمكننا اعتماداً على هذه الأدلة تسلسل ظهور هذه الحيوانات فى مختلف العصور الجيولوجية ، وتعيين العصر الذى كانت تعيش فيه .

الكائنات الحية وحفرياتها :

تنقسم الكائنات الحية إلى مملكتين كبيرتين : هما المملكة الحيوانية

والمملكة النباتية ، وتنقسم كل منها من ثم إلى قبائل ورتب وأجناس .

ونتناول فى شىء من الإيجاز أهم هذه القبائل وما يتبعها من طوائف أو رتب وخاصة ما يوجد منها فى هيئة حفريات ، تمهيداً للحديث عن العصور الجيولوجية المختلفة وما عاش فيها من هذه الكائنات وما اندثر.

المملكة الحيوانية : ومنها القبائل الآتية :

قبيلة الأوليات : وهى تضم أكثر الحيوانات البدائية التى تتكون من خلية واحدة. ومن أهم طوائفها من وجهة النظر الجيولوجية « الفورا مينفرا » (أو المنخربات) . وأفراد هذه الطائفة دقيقة الحجم ، ولو أن منها ما يصل قطره إلى حوالى ثلاثة سنتيمترات مثل « النميوليت » التى تكثر فى الطبقات الجيرية (شكل ٣) ، وتنتشر هذه الطائفة فى كثير من العصور الجيولوجية القديمة والحديثة .

قبيلة الإسفنجيات : وتضم هذه القبيلة أبسط أصناف الحيوانات العديدة الخلايا . وهى حيوانات بحرية تعيش ملتصقة بالقاع ، وشكل حيوانها مثل إناء الزهور

قبيلة الجوفمعويات : وهذه حيوانات أرقى من الإسفنجيات وأكثر أمثلتها شيوعاً طائفة المرجانيات التى تفرز هيكلاً جيرياً صلباً ، وهى شائعة كثيراً بين الحفريات ، وهى حيوانات بحرية كثيراً ما تكون تجمعات هائلة تمتد بالقرب من الشواطئ تسمى الشعاب المرجانية .

ومنها مجموعة هامة تسمى « الجرابتوليت » (شكل ٤) كانت مزدهرة

فى عصور جيولوجية قديمة ، وكانت واسعة الانتشار فى جميع بحار العالم ثم بادت عن آخرها .

قبيلة الجلد شوكيات : وهى حيوانات بحرية ذات جلد مغطى بالأشواك يحيط به هيكل صلب جيرى ، ومن أمثلتها الحيوانات المعروفة بزنابق البحر وقنافذ البحر ، والأولى عاشت فى أزمنة جيولوجية قديمة والأخرى فى عصور أحدث (شكل ٥) .

قبيلة المسرجيات : وتضم حيوانات بحرية رخوة ذات هيكل جيرى مكون من مصراعين ، وهى شائعة كحفريات هامة فى كل الأزمنة الجيولوجية .

قبيلة الرخويات : وهذه هى الحيوانات الرخوة الحقيقية التى لأجسامها صدفة جيرية من مصراع واحد حلزونى أو مخروطى ، وقد يكون من مصراعين ، وهى قبيلة كبيرة جداً . تنقسم ثلاث طوائف هى :

١ - **المحاريات** : وهى من الرخويات ذات المصراعين (شكل ٦ حفرية رقم ٢ ، ٥ ، ٦ ، ٧) وهى من أكثر الحيوانات شيوعاً فى هيئة حفريات فى كل العصور الجيولوجية ، ومنها ما يميز عصوراً جيولوجية معينة .

٢ - **القوقعيات** : وهى رخويات أصدافها (وحيدة) المصراع الحلزونى الشكل ، وهى واسعة الانتشار أيضاً كحفريات فى صخور كل

الأزمنة الجيولوجية ، وخاصة الأزمنة المتأخرة منها (شكل ٦ حفرية رقم ٣) .

٣ - **الراسقدميات** : وهى رخويات لها أهمية أكبر بين الكائنات الحيوانية فى العصور الجيولوجية القديمة وليست ممثلة الآن إلا بعدد قليل من الأجناس . وصدفتها (وحيدة) المصراع حلزونية أو مخروطية الشكل ، ومن أهم أقسامها رتبة «الأمونيات» وقد بادت تماماً (شكل ٧) .

قبيلة مفصليات الأقدام : هذه القبيلة تضم الحيوانات اللافقارية ذات الجسم المكون من ثلاثة أجزاء رئيسية هى الرأس والصدر والبطن ، ولها فى منطقة الصدر أطراف مفصلية فى هيئة أقدام .

وتضم هذه القبيلة طائفتين لهما أهمية من الناحية الجيولوجية هما :

١ - **القشريات** : وهى حيوانات بحرية كالجمبرى وسرطان البحر ، ومنها رتبة ثلاثية «الفصوص» (التريلوبيت) التى هى من القشريات البائدة والتى عاشت فى أقدم عصور الحياة (شكل ٨) .

٢ - **العنكبيات** : وهى حيوانات أرضية كالعناكب والعقارب ، ومنها رتبة «العقارب البحرية» التى اندثرت منذ زمن طويل وتميز الصخور القديمة .

قبيلة الحبليات : وهى الحيوانات التى لها حبل ظهرى ممتد من قمة الرأس إلى طرف الذيل . يحاط بأنبوبة مكونة من فقرات متتابعة .

وتنقسم هذه القبيلة إلى طوائف أهمها طائفة الفقاريات التى تنقسم بدورها أربعة أقسام أكبر هى :

(ا) **الأسماك** : وقد وجدت حفريات لها منذ أقدم العصور الجيولوجية ، ولكن الأصناف البدائية منها كانت ذات درقة خارجية مكونة من ألواح عظمية ، وكانت تسمى بالأسماك المدرعة . واختفت هذه الأسماك ، وبادت وتطورت عنها الأسماك الحديثة ذات الزعانف الحقيقية والقشور .

(ب) **البرمائيات** : وهى فقاريات تتردد بين الماء والبر ، ومن أمثلتها فى العصر الحديث الضفادع والسمندر ، ولكنها كانت أعظم شأناً فى العصور الجيولوجية القديمة ، وقد بلغت أصناف كثيرة منها فى أوج عصرها أحجاماً كبيرة جداً وصلت إلى ثلاثة أمتار طولاً .

(جـ) **الزواحف** : وهى أولى الحيوانات الفقارية التى كيفت أجسامها وأجهزتها للمعيشة الدائمة على البر . ومن أمثلتها النموذجية الحية السحالى والتماسيح . وهى الآن أقل انتشاراً بكثير مما كانت فى الماضى ، فقد كان لها شأوكبير فى العصور الجيولوجية الوسطى حتى سميت هذه العصور بعهد الزواحف الكبرى . وفيها بلغت مجموعة منها أحجاماً خيالية تسمى بالدينوصورات . (شكل ٩) ؛ كما كانت تمتاز الزواحف فى تلك العصور الوسطى بالتكيف لكل بيئات المعيشة : فكان منها ما يسكن الصحارى والمستنقعات ، ومنها ما يعيش فى البحر مثلما تعيش الأسماك

والحيتان ، ومنها ماكان يطير فى الهواء مثلما تعيش الخفافيش .

ولكن هذه الزواحف الكبرى انقرضت جميعاً مع نهاية حقب الحياة الوسطى ، ولم تبق إلا الأصناف المعروفة حالياً .

(د) **الثدييات** : وهذه لم تظهر حفرياتها إلا بعد اختفاء الزواحف وانقضاء عهدها ، وهى حيوانات تمتاز بأنها تلد وترضع صغارها . وقد تطورت هى الأخرى تطوراً كبيراً وتكيفت لكل البيئات ، وبلغت أوجها الذهبى فى عصور الحياة الحديثة .

ومن الثدييات القردة والإنسان ، وهذان يكونان قسماً هاماً يسمى « الرئيسيات » ، وهى التى لها الشأن الأعظم الآن بين جميع الكائنات .

أما المملكة النباتية فتنقسم الأقسام الرئيسية الآتية :

١ – **الطحالب** : وتشمل الأعشاب البحرية ، وهى نباتات بدائية ليس لها جذور ولا سيقان ولا أوراق ، وبعضها يفرز هياكل من كربونات الكالسيوم .

٢ – **السرخيات** : وهى نباتات لا زهرية ، ولها جذور وسوق وأوراق كبيرة ، ويتم التكاثر فيها بالجراثيم .

٣ – **عاريات البذور** : وهى نباتات خشبية ليس لها أغطية واقية للبذور ، وتشمل المخروطيات والسيكاديات .

٤ – **كاسيات البذور** : وهذه هى النباتات السائدة الآن والتى لها

غطاءات واقية للبذور ، ومنها الحشيش والكافور والسنديان ومعظم النباتات المزهرة .

وسنعرض لبعض هذه القبائل من المملكتين الحيوانية والنباتية ولأهم رتبها وأجناسها عند تناول الخصائص الحفرية للأحقاب والعصور الجيولوجية .

أنواع صخور الأرض :

اتفق الجيولوجيون على تقسيم صخور الأرض بحسب طريقة تكوينها فى الطبيعة إلى أقسام ثلاثة هى :

الصخور النارية : (وتسمى أيضاً الصخور الأساسية أو المتبلورة) :

وهى التى تتكون من مواد معدنية مصهورة تجمدت بالبرودة : إما تدريجاً عند انطلاقها من باطن الأرض وتداخلها فى قشرتها ، أو فجائياً عندما تندلع إلى السطح ، وتسيل على جوانب فوهة خروجها .

وعلى ذلك فهى كاملة التبلور إذا كانت على أعماق كبيرة ، أو أقل تبلوراً حين توجد على أعماق أقل ، أو أشبه بالزجاج عندما تجمد على السطح .

ولما كانت هذه الصخور تندفع من باطن الأرض وتتداخل فى صخور أخرى فإنها تكون على هيئة كتل أو عروق . فإذا وصلت إلى

السطح فإنها تكون منتشرة . وفى كلتا الحالتين فهى ليست فى طبقات متتابعة .

ونتيجة لتكون الصخور النارية من مواد مصهورة فإنها تكون خالية تماماً من أية بقايا حيوانية أو نباتية ؛ إذ لا يتيسر لهذه أن تعيش فى المادة المصهورة الملتهبة .

وعلى ذلك فالصخور النارية تتميز بأنها متبلورة أو زجاجية التبلور ؛ كما أنها لا تتكون فى طبقات ، فضلاً على أنها لا تحتوى على أية بقايا حفرية .

و «الجرانيت» من أهم الصخور النارية أو أكثرها شيوعاً فى الأرض : فمنه يتكون أساس القارات جميعاً وهو يوجد دائماً كنواة لسلاسل الجبال العظمى . وهو منتشر فى الصحارى المصرية انتشاراً عظيماً فمنه تتكون معظم سلاسل البحر الأحمر وجبال العوينات وأركنو من الصحراء الغربية .

الصخور الراسبة : (وتعرف أيضاً بالصخور الثانوية أو الصخور الطباقية) وتتكون نتيجة لتراكم أو ترسيب المواد التى تفتتت من الصخور النارية أو من صخور أخرى فى هيئة طبقات يعلو بعضها بعضاً ، ثم تماسكت بفعل ضغط أثقالها أو بالتجفيف أو بدخول مواد أخرى بين ذراتها أو بهذه العوامل الثلاثة مجتمعة . ولا ينتظر من طريقة التكوين

هذه أن تكون هذه الصخور متبلورة ، لأنها لم تتصلب من مواد منصهرة أو مذابة .

ولما كانت البحار والأنهار واليابسة مأوى لكثير من أنواع الحياة من حيوانات ونباتات فهذه عندما تموت وتتراكم عليها الطبقات فالأجزاء الرخوة منها تتحلل وتندثر ، والأجزاء الصلبة كالعظام والمحارات تدفن تحت ما يرسب فوقها وتصير إلى حفريات .

من هذا نرى أن أهم صفات الصخور الراسبة أن تكون غالباً غير متبلورة ولا زجاجية ، وأن تكون فى طبقات متتالية ، وقد تحتوى على حفريات .

ومن أشهر الصخور الراسبة الحجر الرملى والصخور الطينية كغرين النيل والصخور الجيرية كالحجر الجيرى والطباشير والجبس والفوسفات والفحم الحجرى .

الصخور المتحولة : وهى صخور كانت فى الأصل إما نارية وإما راسبة ، ثم تأثرت بعوامل الضغط والحرارة الناشئة عن تقلصات القشرة الأرضية فتكتسب من جراء ذلك خواص أخرى ، وتصير إلى حالة جديدة تعرف بالصخور المتحولة .

فالجرانيت وهو صخر نارى إذا وقع تحت ضغط شديد جداً وحرارة كافية لانصهاره ولو انصهاراً جزلياً فإن ذراته المكونة له يتعدل وضعها بحيث تندمج فى طبقات رقيقة متوازية ، فإذا بردت مرة أخرى فإن

الصخر الناتج المتحول يكون قد اكتسب طبقات رقيقة متوازية لمكوناته المتبلورة ويعرف بصخر «الجنيس» .

والحجر الجيرى وهو صخر راسبى إذا تعرض لحرارة شديدة فإنه ينصهر ، فإذا ما برد مرة أخرى فى بطء فإن مكوناته تتبلور ويصبح صخراً متحولاً يعرف «بالرخام» يمتاز بتبلور مكوناته بعد أن كانت غير متبلورة .

ومن هذا نرى أن الصخور المتحولة متبلورة غالباً ، وقد تكون فى طبقات رقيقة متوازية ، وقد يكون بها حفريات تغيرت عن شكلها الأصلى كثيراً .

العصور الجيولوجية

نعود فنتناول بشيء من التفصيل هذه القصة المثيرة التى اتخذت من الأرض مسرحاً لفصولها بما ظهر عليها وما اندثر من حيوان أو نبات على مرّ أحقابها المختلفة .

الحقب الابتدائى أو (الأركى) :

سبق أن عرفنا أن الأرض تبلغ من العمر ما يقرب من أربعة آلاف من ملايين السنين . وقد ظلت منذ نشأتها فى ذلك الوقت السحيق بلا حياة ولا أحياء ، ظلت كوكباً ملتهباً أخذت مادته تبرد شيئاً فشيئاً على مر دهور طويلة حتى انطفأت جذوتها ، وتصلبت لها قشرة غلّفتها ، ثم أخذت هذه القشرة التى كانت ساخنة جداً تبرد رويداً رويداً ، وكلما بردت تقلصت وتشققت وتكسرت . ولما أصبحت درجة حرارتها ملائمة لتكثف بخار الماء الذى يلف الفضاء من حولها تكثف هذا البخار فى أمطار غزيرة امتلأت بها منخفضات هذه القشرة ، وتكونت بذلك المحيطات والبحار على مدى فترات طويلة .

ولم يكن هناك أثر للحركة إلا فى هدير ارتفاع المياه فى المحيطات والبحار وانخفاضها ، ولم يكن هناك صوت سوى قصف الرياح وثورة

البراكين وهزات الزلازل من حين إلى حين ، وإلا فى أصداء مخيفة لانهيارات الجبال ، وفيما عدا ذلك كان يخيم على الأرض كلها سكون رهيبٌ خالياً من الحياة .

ولبثت الأرض هكذا حتى طوت ما يقرب من ٣٤٠٠ من ملايين السنين . وهذه الحقبة من عمر الأرض هى ما يسميها الجيولوجيون بالحقب الابتدائى أو الحقب الأركى . وهذا الحقب يشغل وحده كما ترى ما يقرب من أربعة أخماس عمر الأرض .

وفى أوائل ذلك الحقب ابتدأ تكون الصخور الرسوبية من تفتت الصخور النارية الأولية نتيجة للعوامل الجوية والحركات الأرضية ، وكانت هذه الرواسب خالية إلا من آثار تدل على قيام الجبال وزوالها ، وتقدم البحار وانحسارها فى فترات متباعدة طوال عصور هذا الحقب . ويمكن الجزم أيضاً بأنها كانت خالية من أى لون من ألوان الحياة ؛ فإن البحوث المستفيضة التى أجريت عليها لم تكشف حتى الآن عن أى أثر للحفريات بين صفحاتها إلا من بعض الطحالب الدنيئة وآثار وثقوب محفورة يمكن أن تُعزى إلى بعض أنواع الديدان .

حقب الحياة القديمة (أو فجر الحياة) :

انتهى الحقب الابتدائى من عمر الأرض ، وبزغ فجر حقب الحياة القديمة الذى تميز وما يليه من أحقاب بوجود حفريات من الأجزاء

الصلبة لأنواع الحياة القديمة مدفونة بين طيات صخوره . وتدلنا تلك الحفريات الكثيرة على أن سطح الأرض وجوف البحار كانا وقتئذ مرتعاً لأنواع من الحياة تختلف كل الاختلاف والكائناتُ الحية التى تعمر الآن وجه الأرض ، فكانت من بينها أجناس وفصائل ورتب بادت وانقرضت تماماً .

وبدأ حقب الحياة القديمة منذ أكثر من ستمائة مليون سنة ، وامتد بعصوره الستة إلى ما يقرب من ٣٧٥ مليون سنة : أى ما يزيد على نصف المدة التى تطورت فيها الحياة حتى الآن منذ أن أمكن الحياة أن تترك لها آثاراً فى الصخور .

وينقسم هذا الحقب قسمين كبيرين : القسم الأقدم ويشتمل على ثلاثة عصور هى الكمبرى والأردوفيشى والسيلورى ، ويشتهر بأنه عهد سيادة الحيوانات اللافقارية . والقسم الأحدث يتضمن أيضاً ثلاثة عصور : الديفونى وهوعهد سيادة الأسماك ، والكربونى والبرمى ، وهما عهد سيادة البرمائيات .

وأغلب الصخور الراسبة التى تكونت فى بحار هذا الحقب رملية وطينية تتخللها أحياناً طبقات جيرية بلغت فى بعض العصور غلظاً عظيماً . وتمتاز هذه الصخور القديمة بصلابتها واندماج جزئياتها وبلونها القاتم المائل للسواد نظراً لما عانته من الضغوط التى وقعت عليها منذ تكوينها من جراء ما رسب فوقها من طبقات ، وكذلك من جراء

ما انتابها من تقلصات أرضية عنيفة ، وكان من أثر ذلك أن كثرت بينها أنواع الأردواز والكوارتزيت والرخام .

ومن أهم فصائل الحيوانات التى يختص بها هذا الحقب القديم الجرابتوليت (شكل ٤) والتريلوبيت (شكل ٨) والشعاب المرجانية والحيوانات المحارية (شكل ٦) ، وكلها من أجناس بادت قبل انقضاء ذلك الحقب ، فلم يظهر لها أثر بين صخور الأحقاب التالية ، وليس لها وجود فى البحار الحالية .

وقد كانت الأسماك أولى الحيوانات الفقارية التى ظهرت فى البحار إبان هذا الحقب . على أنها كانت تختلف اختلافاً بيّنا وأسماكُ البحار الحالية ؛ إذ لم تكن هياكلها العظيمة قد تعظمت تماماً ، وكان يستعيض عنها الحيوان بدرقة خارجية تغطى رأسه وجزءاً من جسمه (شكل ١٠) .

ومن الأسماك نشأت الحيوانات البرمائية ، ومن هذه البرمائيات التى ظهرت قرب انتهاء ذلك الحقب نشأت الزواحف التى كان لها شأن عظيم فى حقب الحياة الوسطى .

وطوال مائتى مليون السنة الأولى من حقب الحياة القديمة والتى تمثل عهد اللافقاريات تطورت الحياة فى البحار بدرجة كبيرة ، ولكن لم يُعرف حتى نهاية ذلك الأمد شىء جدير بالذكر عن الحياة فوق اليابسة وربما كان هذا لأن الظروف عليها لم تكن مهيأة بعد لقيام الحياة .

وتتبع آثار الحياة وتطورها فوق اليابسة قرب أواخر عهد اللافقاريات

وفى أوائل عهد الأسماك – يدل دلالة واضحة على أن معظم بقاع الأرض مرت فى هذه الفترة بمناخ قارى صحراوى بلغ أقصى شدته فى أوج عهد الأسماك ، وكان من نتائج هذا المناخ أن جف كثير من البحيرات والبرك بالتدريج ، مما اضطر كائناتها الحية إلى الاستعداد لحياة برية . وأول غزو لليابسة كان لنوع من الديدان ، وأغلب الظن أن جاءت منها الحشرات وأنواع العقارب والعناكب أحاطت أجسامها الرخوة تدريجا بهياكل خارجية صلبة ، لتمسكها وتقيها شر الجفاف وابتدعت لنفسها أجهزة خاصة للتنفس .

وقد امتد عهد البرمائيات الذى يبدأ بالعصر الكربونى نحواً من ٨٠ مليونا من السنين ، وبدأت الحياة تتخذ فيه شكلاً آخر ، ويتميز هذا العهد بمناخ رطب حار وخضرة وارفة دائمة على أرض كلها منخفضات ومستنقعات .

وخلال العصر الكربونى كانت الغابات الكثيفة تغطى معظم الأرض ، وكانت تغطَّى بأنواع غريبة من الأشجار الضخمة غير المزهرة ، مثل السرخسيات ونوع عملاق من البوص القديم ؛ وكان الهواء رطباً ثقيلاً والسماء ملبدة بالغيوم والسحب التى أغرقت الأرض بالأمطار الغزيرة ، وفى هذه الظروف العنيفة أخذت أمم عديدة من الحشرات فى غزو تلك الغابات الكثيفة ، وهذه الحشرات التى بلغ عرض بعضها عندما ينشر جناحيه حوالى ثلاثة أرباع المتر عرف العلماء

منها نحو ألف من الأنواع المختلفة ، ولكنهم لم يتوصلوا إلى معرفة أصلها ! وعلى أية حال فقد أضحت معيناً لاينضب لغذاء البرمائيات التى سادت فى ذلك الوقت .

وفى العصر الكربونى تكونت حقول الفحم الحجرى : فقد تراكمت نباتات لاحصر لها من الأشجار ، ودفنت تحت قيعان المستنقعات وتعرضت لدرجات عالية من الحرارة والضغوط الشديدة بعد أن طمرتها طبقات من الصخور فى العصور التالية ، ومع طول الزمن تحولت إلى الفحم الذى نستخرجه ونسترجع منه ماادخره من ضوء الشمس ملايين السنين على هيئة طاقة نستغلها فى تسهيل حياتنا .

أما آخر فترات حقب الحياة القديمة وهو العصر البرمى فيتميز بظهور الزواحف ، وهى تلك الحيوانات الفقارية ذات الدم البارد التى تعتمد كلياً فى التنفس على رئتين بعكس البرمائيات التى مازالت تحتفظ بالخياشيم للتنفس بها فى أطوار حياتها الأولى . وكان ظهور هذه الزواحف نتيجة للتغيرات المناخية التى طرأت على الأرض خلال هذا العصر ، فانتقلت من الرطوبة إلى الجفاف ، واتسعت الصحارى نتيجة لهذا الجفاف ، فاضطر كثير من البرمائيات إلى الاستغناء كلية عن الخياشيم والاعتماد على الرئات .

وبتقدم العهد فى هذا العصر ازداد المناخ جفافاً وبرودة حتى انتهى بعصر جليدى عام انقرضت فيه مجموعات كبيرة من الحيوانات التى لم

تستطع مقاومة التغيير المفاجئ فى الحرارة ، واختفت خلاله غابات الفحم وخلفتها أنواع أخرى من النباتات المخروطية التى مكثت تظلل الأرض حتى نهاية الحقب الأوسط .

ومما انقرض من مجموعات الحيوانات ثلاثيات الفصوص وعقارب الماء وإحدى مجموعات المرجان وبعض مجموعات الجلد شوكيات ومعظم المسرجيات ، أما الأسماك فقد آذن انقراض ذات الأشواك منها بانقراض مجموعة الأسماك ، الصفائحية الجلد . وفى الوقت نفسه بدأت الأسماك العظمية البدائية ذات الأشعة الزعنفية فى الازدهار والسير حثيثا فى طريق التطور .

وهكذا نرى أن مجىء هذا العصر البرمى وانتهاءه بذلك المناخ الجليدى كان بمثابة النهاية للفصل الأول من فصول الحياة على هذه الأرض ، فبانتهائه كانت أنواع كثيرة من الحياة التى ترعرعت وتشعبت فى بيئات مختلفة طوال حقب الحياة القديمة قد انتهت وزالت من الوجود ؛ كما أن أنواعاً أخرى أمكنها أن تغالب ذلك الجو الجليدى وتلك البيئة القاسية ، فكتبت لها الحياة لتتقدم وتتطور بتكييف أجسامها وأحجامها ؛ لتواجه الظروف الجديدة ، ولتعمر الأرض فى الحقب التالى .

حقب الحياة الوسطى

بدأ هذا الحقب منذ حوالى ٢٢٥ مليون سنة ، واستمر بعصوره

الثلاثة الترياسى والجورى والطباشيرى مايقرب من ١٥٥ مليون سنة .

وكان هذا الحقب فترة سكون وهدوء لم تتعرض القشرة الأرضية فيه لمثل ماتعرضت له من حركات أرضية عنيفة إبان الحقب السابق ، ولم تكن الأرض خلال هذا الحقب المتوسط مسرحاً لتفاعلات بركانية شديدة .

ومع أن البحار قد طغت على بعض أجزاء من الأرض فألقت عليها برواسبها المختلفة - فإن ذلك لم يكن نتيجة لحركات عنيفة من نوع الحركات التى أدت فى الأحقاب الأخرى إلى نشوء سلاسل الجبال العظمى .

وقد كانت أنواع الحياة من نبات وحيوان تختلف فى مجموعها وهذه الأنواع فى عصور الحقب القديم ، فبادت من بينها فصائل كانت قد ازدهرت فى العصور الأولى ، وانتشرت بدلاً عنها أجناس اختص بها هذا الحقب .

ويتميز هذا الحقب من تاريخ الحياة بتحسن فى المناخ وزوال الجليد شيئاً فشيئاً وانسحابه تدريجاً نحو قطبى الأرض ، فازدهرت المروج ثانية وتكاثفت الغابات بأشجار الصنوبر والسيكاد ، وانتشرت فيها وحولها أسراب الزواحف المختلفة الأنواع والأحجام ، وتفتحت كذلك آفاق واسعة لأنواع كثيرة من الحياة .

وعند بداية العصر الأول من هذا الحقب - العصر الترياسى -

كانت أنواع كثيرة من المسرجيات قد بادت ، لتحل محلها المحارات والقواقع التى أصبحت منذ ذلك الحين أكثر اللافقاريات الصدفية شيوعاً ، كما ظهرت مجموعة أخرى جديدة من المرجان السداسى « شكل ٣ » كان فى مقدورها تكوين الحواجز المرجانية بعد أن انقرضت مجموعات المرجان التى عاشت فى حقب الحياة القديمة .

وقد كثرت الراسقدميات فى هذا العصر فانتشر نوع من حيوان الأمونايت « شكل ٧ » ، ومن المفصليات ظهرت أنواع من القشريات الأصلية ، وانتشرت المفصليات ذات الأقدام العشر مثل السرطان البحرى (أبوجلمبو) (شكل ٦ حفرية رقم ٤) .

وشهد العصر الترياسى نهاية البرمائيات البدائية التى كانت مزدهرة فى العصور السابقة ، ومنها نشأت الزواحف التى انتشرت وتكاثرت فى عصور هذا الحقب ، وبلغت أوجها إبان فتراته الوسطى ، وقد بلغ بعضها حجماً عظيماً كما تدل على ذلك هيا كلها العظمية المتحجرة التى وجدت دفيناً فى صخور ذلك الحقب بأوربا وأمريكا وآسيا . وقد تنوعت الزواحف فى العصور الجيولوجية الوسطى ، فكان منها ماعاش فى البحار ، ومنها ماعاش على الأرض ، ومنها ما كان يطير فى الهواء .

ومن أهم الزواحف التى اشتهر بها هذا الحقب تلك الزواحف البرمائية والأرضية المعروفة بالديناصورات التى يضرب بها المثل فى ضخامة أحجامها والتى لا مثيل لها فى تاريخ الحياة كلها اللهم إلا بعض الحيتان .

وكان من بين هذه الديناصورات الكبرى أنواع كثيرة من أكلة النبات كأغنامنا وماشيتنا فى هذه الأيام ، ومعظمها كانت تمشى على أربع تجوس بها خلال الغابات وتخوض بها فى البرك والمستنقعات لتلتهم مايصادفها من نبات .

ومن هذه الديناصورات الخضرية الضخمة حيوان « البرنتوصور » أو (السحلية الراعدة) ، ذو الرأس الصغير والرقبة والذيل الطويلين وقد بلغ طول الذيل حوالى ٢٠ مترا ووزن الحيوان ٤٠ طنًا .

ومنها حيوان الديبلودوكس الذى بلغ طولاً خيالياً قدره ثلاثون متراً من مقدمة الأنف إلى نهاية الذيل وارتفاعه ستة أمتار ، وكان رأسه مع ذلك لايزيد عن رأس الحصان العادى ، ووجد هيكله فى أمريكا (شكل ١١) ، ومنها أيضا حيوان الجيجانتوصور (أوالزاحف الأعظم) والذى لايزال سراً من الأسرار ، إذ لم يعرف منه بعد غير آثار أقدامه التى تنم عنه ، والتى اكتشفت أخيراً فى صحراء أريزونا بأمريكا ، وطول الواحدة منها نحو متر ونصف المتر .

وكان هناك أيضا أنواع أخرى من الديناصورات آكلة اللحوم منها : وحش يشبه بقر البحر ، ولكن له قرون كتلك التى يبطش بها الخرتيت وقد أطلق عليه « الزاحف ذو القرون » ومنها الوحش الطاغية أو التيرانوصور (شكل ١١) الذى لم تر الأرض إرهاباً أكثر رعباً من ذلك الذى أتاه هذا الطاغية الجبار . وقد بلغ بعض أنواع تلك الطغاة اثنى

عشر متراً فى الطول من الأنف إلى الذيل . وكانت أفرادها تمشى على الرجلين الخلفيتين فقط ، وتستند بذيولها القوية على الأرض ، وكانت هذه الوحوش تمارس حركة القفز والانقضاض على فرائسها بأجسامها الضخمة (شكل ١٢) .

وهناك نوع غريب من الديناصورات انتشر فى العصر الجورى من هذا الحقب الأوسط وهو التيرود إكتيل أوما يسمى بالتنين الطائر وهو من الزواحف الطائرة وكانت فى شكل التماسيح ، ولكن لها جناحين هائلين من غشاء رقيق يمتد من اليد إلى الجسم أشبه بأجنحة الخفافيش . وقد بلغت هذه الزواحف أحجاماً كبيرة ومع ذلك فقد كانت تتنقل بسهولة وسرعة بين الأشجار ، ومع أن هذه الزواحف كانت أول من غزا الجو من الفقاريات فإنها لم تكن طيوراً حقيقية من ذوات الريش أوحرارة الجسم الثابتة ، ولم تكن حتى قريبة من أصل الطيور ، ولكنها كانت نوعاً من الزواحف باد وانتهى تماماً بانتهاء عصور الحياة الوسطى .

وفى أثناء ذلك العهد الذى كان أوج عصر « التنين الطائر » ظهرت جماعة أخرى من الزواحف الديناصورية الصغيرة والبسيطة التركيب كان لها حظ ظهور الريش لأول مرة ليكون غطاء لأجسامها وحفظاً لدرجة حرارتها ، وهذه الجماعة من الزواحف لابد أنها كانت الأجداد الأولى للطيور .

ولم تكن هذه الجماعة من ذوات الأربع ، وإنما كانت تمشى على رجلين اثنتين بسرعة وخفة ، فقد كانت صغيرة فى حجم الحمام ، وكثيراً

ما كانت تجنح إلى القفز الطويل الذى ربما كان هو السبب فى تحول الحراشيف الأصلية إلى شىء يشبه الريش .

وأقدم حفرية لهذا النوع من الزواحف الطائرة إنما وجدت فقط فى صخر العصر الجوزى فى بافاريا ، وهى للطير المسمى « أركيوبتريكس » أو « جد الطيور » وهذا الطير من أهم وأسطع الأدلة المادية لنظرية التطور ، فهو الحلقة التى تصل بين الزواحف الحرشفية ذات الذيل الطويل وبين الطيور ذات الريش . حيث تخرج ريشتان من كل فقرات الذيل العظمية ولها مخالب فى أجنحتها . ومع أنه ليس لها منقار حقيقى فإن فكوكها مزودة بصف من الأسنان الصغيرة الحادة كالزواحف ؛ كما أن أقدامها تشبه أقدام الطيور ، وتغطى الجسم جزئياً ريشات متباعدة ؛ كما أن الأجنحة الضعيفة لاتقوى إلا على المساعدة على القفز والتحليق أو الهبوط البطىء على الأرض (شكل ١٣) .

وقد بدأ ظهور الحيوانات الثديية فى أواخر هذا الحقب فى العصر الطباشيرى ، على أنها كانت قليلة الأهمية . وكانت ممثلة فى حيوانات دقيقة من الزواحف البسيطة التركيب ، وعثر على بقايا لها تشتمل على بعض الأسنان والفكوك الصغيرة ، وقد اتخذت لنفسها من الأماكن البعيدة فى التلال وأعالى الأشجار ملاذاً فرضته عليها الديناصورات الكبرى .

وظلت هذه الثدييات الصغيرة البدائية فى عزلتها تسعى وراء رزقها

تحت جنح الليل ، وتعنى بصغارها فى النهار مما تسبب عنه اكتساؤها بالفراء والدقة فى الحواس والرقى فى الإدراك حتى تتمكن من قهر تلك الظروف التى أحاطت بها والتغلب على المصاعب التى تواجهها . وقد ورثت هذه الثدييات البدائية الأرض بعد اندحار الزواحف الكبرى وزوال المخروطيات والسيكاد عندما انقضت العصور الجيولوجية الوسطى .

أما نباتات ذلك الحقب فقد كانت من أنواع أرقى من نباتات الحقب السابق ، فتضاءلت الأنواع غير المزهرة التى كانت تزدحم بها غابات العصر الكربونى ، وأخذت مكانها أنواع من المخروطيات لاتزال مثيلاتها تنمو الآن فى المناطق الاستوائية وفى أواخر الحقب بدأ ظهور النباتات الزهرية ، فكان منها أنواع النخيل وغيرها .

وفى نهاية العصر الطباشيرى – ثالث وآخر عصور الحياة الوسطى – انتاب المناخ العام للأرض تغير شامل تدريجى انتهى بعصر شديد البرودة ذى شتاء قاس طويل يشبه عصر الجليد الأول عند نهاية الحقب القديم ، وقد كانت هذه الفترة بمثابة امتحان جديد لجميع أنواع الحياة – الحيوانى منها والنباتى – التى ملأت ربوع الأرض وسكنت البحار ، وغزت الهواء خلال العصور الوسطى لهذا الحقب ذى الطبيعة الهادئة والجو الدافئ . . ومن الطبيعى ألاينجو من هذه المحنة إلاتلك الحيوانات الضئيلة ذات التركيب البسيط من أسلاف الطيور والثدييات والتى كانت تعيش على هامش الحياة .

ومما تقدم يتضح أن أنواع الحياة النباتية والحيوانية التى عاشت إبان العصور الوسطى وتركت حفرياتها فى ثنايا صخور تكاوينها إنما هى وسط بين القديم والحديث فترجع أنواعها إلى أسلاف عاشت فى العصور القديمة ، كما أنها بدورها نشأت منها الأنواع التى ازدهرت فى العصور الحديثة والتى منها تدرجت الأنواع التى تعيش على الأرض وفى البحار الآن . وفى هذا برهان واضح على أن الحياة فى هذا الكوكب سلسلة متصلة الحلقات ابتدأت منذ أن خلقها الله على وجه الأرض ، وبقيت فى رقى متدرج حتى وصلت إلى مانعرفه الآن .

حقب الحياة الحديثة :

لقد مضى على بداية حقب الحياة الحديثة أكثر من سبعين مليوناً من السنين . وهو ينقسم قسمين كبيرين أقدمهما القسم الثلاثى ، ويليه القسم الرباعى ، ويشغل القسم الثلاثى الزمن الأكبر من هذا الحقب ، وينقسم خمسة عصور هى من الأقدم : الباليوسين والأيوسين ، والأليجوسين ، والميوسين ، والبلايوسين ، ويمتد القسم الرباعى فترة أقصر وينقسم بدوره إلى عصرين هما البليستوسين ، والعصر الحديث .

وترجع تسمية هذا الحقب إلى الشبه الكبير بين ماكانت تعيش فيه من نباتات وحيوانات ومايعيش منها الآن ، وكان فى ذلك تدرج من الحياة الوسطى إلى الحياة الحالية .

وكانت أجناس الأمونيت والبلمنيت التى اختصت بها العصور الجيولوجية الوسطى قد انقرضت شيئاً فشيئاً قبل بزوغ الحقب الحديث ، كذلك بادت الزواحف الكبرى التى تفوقت فى تلك العصور على باقى الحيوانات ولم تترك وراءها من تلك الفصيلة سوى أجناس قليلة الأهمية صغيرة الحجم هى التى بقيت على وجه الأرض إلى الآن .

وقد بدأ ظهور الفصائل والأسر والأجناس الحالية من حيوانات ونباتات مع ابتداء هذا الحقب ، وصارت تزداد نسبتها كلما تقدمت فيه .

ويتميز هذا الحقب بأن حيواناته اللافقارية البحرية يمكن مقارنتها فى سهولة بمثيلاتها من الحيوانات المعاصرة . وقد اعتمد فى تقسيمه إلى عصوره المختلفة على تلك اللافقاريات البحرية (المحاريات والقواقع) التى تزخر بها تكويناته ، وازدهرت وتنوعت فيها تنوعاً كثيراً ، بل تكيف الكثير منها لبيئة المياه العذبة وتكيف بعضها للبيئة البرية وتنفس الهواء (شكل ٦) .

وقد نمت بعض الأحياء ذات الأصداف الجيرية والتى تسمى برتبة الفورامينفرا إلى أحجام كبيرة ، وأخذت مكاناً لايستهان به فى هذا الحقب حتى إن كثيراً منها كانت من الأحياء المكونة لصخوره ، ومن أشهرها حيوان النميوليت الذى تكونت منه الأحجار التى بنيت منها أهرام الجيزة . وقد انتشرت أنواع عديدة من النميوليت فى الجزء الأقدم من هذا الحقب ثم اختفت مرة واحدة مما دعا إلى تمييز هذا الجزء بأنه العصر النميوليتى .

كما تمتاز الحياة اللافقارية فى حقب الحياة الحديثة بازدهار القنافذ البحرية التى تعددت أجناسها وتنوعت أشكالها وكان منها المنتظم وغير المنتظم . ومنها نوع يسمى «كليبياستر» بلغ حجماً كبيراً ويتخذ مميزاً للجزء الحديث من هذا الحقب فى مصر ، وخاصة فى صخوره التى بالقرب من منطقة أهرام الجيزة (شكل ٦ حفرية ١٠) .

وقد انتشرت الحشرات انتشاراً كبيراً لانتشار النباتات المزهرة ، فكان من بينها أنواع من النحل والبعوض والنمل والفراش ، وقد حفظت حفريات بعضها بحالة جيدة داخل قطع من الكهرمان الذى هو عبارة عن صمغ بعض الأشجار الصنوبرية التى كانت منتشرة فى غابات ذلك الحقب .

وفى مملكة النبات انتشرت النباتات المزهرة فكان منها فى أوربا أنواع معروفة الآن فى المناطق الحارة كالنخيل والكافور وغيرها ، مما يدل على أن جو تلك المناطق كان حاراً فى ذلك الوقت . وفى منتصف الحقب ظهرت أنواع من البلوط والصنوبر وغيرها من نباتات المناطق المعتدلة ، وفى هذا برهان على تغير الجو تدريجاً حتى اعتدل وانتهى إلى عصر الجليد الذى انتاب العصر السابق لهذا العصر الحديث .

ومن الحيوانات الفقارية كانت الأسماء الكاملة العظام يعج بها القسم الثلاثى من هذا الحقب ولاسيما ذات الزعانف الشوكية ، وكانت تشبه الأسماك الحالية كل الشبه . وكذلك البرمائيات والزواحف التى كان من

بينها السحالى والثعابين والسلاحف والتماسيح – كانت قد وصلت إلى مراحل راقية فى تطورها عند بداية الحقب ولاتختلف كثيرا ومثيلاتها فى الوقت الحالى .

وفى بداية الحقب كانت الطيور قد وصلت إلى مستوى راقٍ فى تركيب أجسامها ، فاختفت منها الأسنان ، وظهرت بذلك أنواع شبيهة بالطيور المعاصرة .

أما الحيوانات الثديية فهى أبرز مايميز هذا الحقب الحديث بما تعرضت له مجموعاتها من التطور الهائل والتنوع الكبير . فبعد أن كانت فى العصور السابقة نادرة الوجود قليلة الأنواع صغيرة الأحجام – وجدت أمامها فى هذا الحقب فرصة للتطور والتنوع والتكاثر بعد أن تخلصت من طغيان الزواحف الكبرى التى كانت تقضى عليها وتعوق تطورها .

وينتمى معظم ثدييات هذا الحقب إلى مجموعات من الرتب الراقية تتميز بأنها تلد صغارها فى طور متقدم من النمو ، ويطلق عليها عادة « الثدييات المشيمية » .

وفى أوائل هذا الحقب فى عصر الباليوسين – تعددت الثدييات ، وبلغت فى نموها أحجاماً كبيرة ، وكان كثير منها ينتمى إلى رتب قديمة كان مآلها إلى الانقراض السريع ، ولم يبق مايمثلها حتى الآن سوى ثلاث رتب ، هى : آكلات الحشرات ، وآكلات اللحوم ، والرئيسيات .

وقد ظهرت فى عصر الأيوسين رتب أخرى حديثة من الثدييات

تشمل الحيوانات الفردية الحافر، والحيوانات الزوجية الحافر، والقوارض، والحيتان، والخفاشيات وغيرها، ولو أن معظمها كان من أنواع بدائية. ومن صخور هذا العصر استخرجت هياكل صغيرة الحجم لثدييات بائدة منقرضة. من نوع آكلى الأعشاب تمثل أسلاف الحصان والخرتيت والجمال والخنازير وذوات الخرطوم والرئيسيات من قردة ونسانيس. وكانت كلها ذوات أحجام صغيرة فلم تكن تفصلها من أسلافها فى عصور الزواحف الكبرى إلا بضعة ملايين من السنين : فقد كان جد الحصان مثلا – وهو المعروف بحيوان الهراقوثير– قزماً لايتجاوز نصف المتر فى الارتفاع من الأرض، كما أن جد الفيل، أوحيوان الموريثير– لم يتجاوز ارتفاعه أكثر من المتر.

ولما انتشرت تلك الثدييات العشبية انتشاراً واسعاً وملأت ربوع الأرض خلال عصر الأيوسين وعصر الأوليجوسين الذى يليه زاد بينها التنافس على الغذاء والتناحر من أجل البقاء. . وفى الوقت نفسه قام فى طلبها فريق منها كان قد بدأ يمارس أكل اللحوم، وكان هذا الفريق ممثلاً فيما انقرض من أسلاف الكلاب والضباع والقطط والنمور. وعندئذ اضطرت فئات من القطعان العشبية إلى الهرب من المروج والأدغال لتغزو آفاقا أخرى من البيئات : فنزل بعضها إلى البحار، وبعضها إلى الأنهار فى هيئة الأسلاف الأولى للحيتان وعرائس البحر وأفراس النهر، وتوارى بعضها عن الأنظار فى ظلمات الكهوف لايغادرها إلافى الليل باحثاً عن

غذائه من الحشرات الليلية ساعياً وراءها فوق الأشجار بعد أن هيأ نفسه للطيران ، هؤلاء هم أسلاف الخفافيش . أما الرئيسيات فقد اعتلت الأشجار تتنقل بين غصونها وتأكل من ثمارها وبلغت أقصى حدود الكمال فى أواخر القسم الثلاثى وأول الرباعى من ذلك الحقب ، وتعرف هذه الفترة بعهد سيادة الرئيسيات ، وفى ختام هذا الحقب جاء العصر الحديث وهو عهد سيادة الإنسان .

وقد وجدت حفريات كثيرة توضح تطور الرئيسيات ، أقدمها ماجادت به صخور الأليجوسين فى منطقة الفيوم ، ومن صخور الميوسين فى أوربا وفى بلاد كثيرة . ومن صخور الباليوسين عثر على حفريات هامة للرئيسيات فى وسط أفريقيا وجنوبيها أما حفريات العائلة الإنسانية فلم توجد منها آثار مؤكدة إلافى صخور البليستوسين والحديث .

ومن أشهر حفريات عائلة الإنسان تلك الهياكل والجماجم التى وجدت لأجناس منقرضة من البشر ، مثل إنسان جاوة القديم أو القرد الآدمى الذى يمشى منتصباً .

والمثال (الثانى) هو إنسان نياندرتال الذى اكتشفت بقايا من جمجمته وبعض عظامه بالقرب من مدينة دسلدورف بألمانيا ، ويبدو من دراسة عصر الصخور الذى اكتشفت فيه بقاياه أنه كان يعيش فى أزمنة أحدث من التى عاش فيها إنسان جاوة .

أما الإنسان الحديث الذى يسمى الإنسان العاقل فقد عثر على الكثير

من بقايا هياكله فى العصر الحديث ، وهى لاتخالف بقايا الإنسان الحالى فى كثير أو قليل ، ومن ثم فليس لها قيمة فى تاريخ صخور العصر الحديث . إلا أن هذا الإنسان الذى يسمى أيضاً بالإنسان الصانع الآلات ترك فى الفترات المتعاقبة لتاريخه فى أثناء العصر الحديث نماذج من الآلات التى كان يستعملها والتى أمكن بدراستها تقسيم هذا العصر إلى حضارتين متعاقبتين : حضارة قديمة ميزت الجزء الأقدم من العصر وقد صنعت الآلات التى استعملت فيها من الحجر والصوان ، وكانت بدائية وغير مشكلة تشكيلاً دقيقاً وهى تميز مايسمى بالعصر الحجرى القديم للإنسان . ويتضح أن الإنسان فى هذه الفترة كان هائماً على وجهه فى السهول والوديان باحثاً عن صيد أوهارباً من حيوان مفترس . وبعد ذلك لجأ إلى المغارات والكهوف حيث ترك وراءه فيها هياكله العظمية وبعض آثاره من آلات حجرية .

أما الحضارة التى هى أحدث والتى تعرف فترتها بالعصر الحجرى الحديث فقد تميزت الآلات الحجرية المستعملة خلالها بصقلها ودقة صنعها وتنوع أشكالها : دلك لأن الإنسان كان قد تقدم درجات محسوسة فى سلم المدينة ، فقد تعلم الزراعة فزرع القمح لطعامه والتيل لصنع ملابسه ، كما تعلم شيئاً عن صناعة الفخار ، فصنع منه أوانى بسيطة لنفسه .

مصر وحقب الحياة الحديثة :

كان من أثر انغمار الجزء الجنوبي من مصر بالبحر فى أوائل عصر الأيوسين ثم انحساره عنها نحو الشمال بتأثير الحركات الأرضية فى أواسطه ثم ابتداء ارتفاع الأرض واستمرار تقهقر البحر شمالا فى أواخره – أن وجدت طبقات هائلة من الرواسب البحرية غطت سطح مصر، فامتدت على جانبي وادى النيل ، وكونت الهضاب المتسعة فى الصحراء الغربية والشرقية وشبه جزيرة سيناء ومنطقة الفيوم والقاهرة .

والطبقات السفلى لهذا التكوين صخور جيرية تُقتطع منها أحجار البناء بالقاهرة والوجه القبلى ، وبها أنواع مختلفة من الحفريات كالأسماك والسرطانات البحرية وغيرها ، أما الطبقات العليا فهى طينية تتخللها طبقات رملية وطفلية ، وتحتوى جميعها على أنواع مختلفة من الحفريات المحارية كالأوستريا (شكل ٦) .

وتحيط بمنخفض الفيوم هضبة من هذه الصخور التى وُجدت بين طبقاتها أنواعٌ عديدة من حفريات الأسماك المختلفة والزواحف اكتشفت معظمها فى رواسب عصر الأيوسين شمال بركة قارون ، ويعرض المتحف الجيولوجى بالقاهرة نماذج لها أشكال(١٠ ، ١٤ ، ١٥) .

أما صخور عصر الأليجوسين فى مصر فتتكون من طبقات من الحصى والرمال والأحجار الرملية وتمتد من وادى النيل قرب القاهرة إلى

السويس شرقاً وإلى منخفض القطارة غرباً ، وأشهر ماتتميز به هذه الطبقات الرملية هو احتواؤها على بقايا أشجار متحجرة ، وفى الجبل الأحمر شرق العباسية غابة من الأشجار المتحجرة كشفت عنها عوامل التعرية ، وفى هذه الغابة تظهر سيقان هذه الأشجار بتركيب أليافها الدقيق حتى إنها لتبدو شبيهة بالخشب فى مظهرها الخارجى مع أنها تتركب من مادة سيليكية بدلاً من مادتها الخشبية الأصلية (شكل ٢) .

وكان عصر الأليجوسين فى مصر مصحوباً بثورات بركانية أدت إلى تفجر حمم البازلت إلى السطح وتكوين السدود والعروق التى من أمثلتها البازلت بأبى زعبل ، ومنه تقطع الأحجار المستعملة فى رصف الطرق .

وتمتد طبقات عصر الميوسين فى مصر شمالى الصحراء الغربية من البحر الأبيض المتوسط حتى حافة المنخفض الكبير الذى فيه واحة سيوة ومنخفض القطارة ، وهى طبقات من الأحجار الجيرية والطفلية الغنية بحفرياتها من محارات الحيوانات الرخوة والقنافذ وغيرها ؛ كما تمتد هذه الطبقات على الطريق بين القاهرة والسويس ، وكذلك جنوباً على جانبى خليج السويس وعلى امتداد البحر الأحمر . وقد وجدت فى صخور هذه المنطقة طبقات غليظة من ملح الطعام ، وبعض المعادن كالكبريت والرصاص والزنك وزيت البترول بوجه خاص .

أما عصر البلايوسين فصخوره عبارة عن رواسب رملية شاطئية ، بها حفريات لبعض الحيوانات البحرية كالمحار وقنفذ البحر ؛ مما يدل على أن

مياه البحر الأبيض المتوسط توغلت فى هذا العصر فى وادى النيل حتى الفشن ؛ ولذلك نجد صخوره ظاهرة عند سطح الهضبتين اللتين تحيطان بالوادى على الجانبين من القاهرة حتى الفشن ؛ كما تنتشر طبقات من صخور هذا العصر فى وادى النطرون ، واكتشفت بها مجموعة من عظام متحجرة لأنواع من الفيلة وفرس البحر والزراف والتماسيح وغيرها ؛ مما يدل على أن فروع نهر النيل كانت تمتد إلى هذه المنطقة .

ثم يأتى عصر البليستوسين الذى امتاز ببرودة شديدة فى أوربا وأمريكا الشمالية ، مما دعا إلى تسميته عصر الجليد ، أما فى مصر فكان هذا العصر عصر أمطار شديدة ، مما تنبىء به صخوره المكونة من رواسب من رمال وحصى مستديرة مصقولة لابد لتكوينها من مياه جارية غزيرة ، وتتبع هذا العصر الصخور الجيرية التى تكوّن سلسلة التلال الممتدة غرب الإسكندرية إلى مريوط والسلوم وشمالى سيناء ، كذلك يرجع إلى عصر البليستوسين تكوين الشواطئ والشعاب المرجانية التى تمتد على مقربة من شواطئ خليج السويس والبحر الأحمر وعلى ارتفاع كبير فوق المنسوب الحالى للبحر . ورواسب هذا العصر غنية بكثير من الحفريات التى تشبه الحيوانات التى تعيش حالياً بالبحر الأبيض المتوسط والأحمر .

أما التكوين الحديث فيطلق على الرواسب التى لاتزال تتكون فى الوقت الحالى ، وتنسب إليها التربة الزراعية فى وادى النيل والدلتا والكثبان الرملية الضخمة التى فى الصحراء الغربية والرواسب المرجانية

المنتشرة حاليًّا على ساحل البحر الأحمر.

هذا عرض موجز للتطورات التى طرأت على مصر فى عصور حقب الحياة الحديثة وماتكوّن خلالها من صخور وماوجد فيها من حفريات لحيوانات لافقارية.

أما الفقاريات فقد كان لصحراء مصر دور هام فى الكشف عن حفرياتها التى أسهمت فى ربط وتسلسل الكثير من أنواعها المنقرضة.

فى صخور العصر الأيوسينى اكتشفت أنواع عديدة من حفريات الأسماك المختلفة فى طبقات الهضبة التى إلى الشمال من بركة قارون بمنطقة الفيوم، وكذلك فى جبل المقطم قرب القاهرة، وفى الواحات البحرية بالصحراء الغربية؛ وهى محفوظة بالمتحف الجيولوجى بالقاهرة (شكل ١٠).

وفى صخور العصر الأيوسينى والأوليجوسينى والميوسينى من هذا الحقب الحديث اكتشف أربعون نوعاً من حفريات الزواحف منها اثنا عشر نوعاً محفوظة بالمتحف الجيولوجى بالقاهرة، والباقى محفوظ فى متحفى التاريخ الطبيعى البريطانى والألمانى (شكل ١٤).

أما الحفريات الثديية التى اكتشفت فى صخور مصرية فى هذا الحقب فتشمل عدة رتب وأجناس من أهمها حيوان الأرسينوثيريوم وهو من أهم وأغرب ماعثر عليه من الحفريات التابعة لهذا الحقب فى منطقة الفيوم. ومازال علماء الحفريات يجهلون أسلاف هذا الحيوان ومنشأه إلا

أنه حيوان ثديي بائد تدل عظامه المحفوظة بالمتحف الجيولوجي بالقاهرة على أنه كان حيواناً ضخماً فى حجم الخرتيت ، ويبلغ طوله ثلاثة أمتار ونصف المتر وارتفاعه مترين ويبلغ طول رأسه نحو متر تقريباً وأهم مايميزه وجود زوج من القرون الكبيرة من أعلى الجمجمة وزوج من القرون الصغيرة خلفها وعلى الجبهة ؛ كما كانت له أسنان تدل على أنه من آكلى الأعشاب (شكل ١٦) .

كما عثر على حفريات لحيوان « الموريثوريوم » فى رواسب الأيوسين بقصر الصاغة بالفيوم وفى رواسب الأوليجوسين بجبل قطرانى شمال بركة قارون محفوظة بالمتحف الجيولوجى بالقاهرة ، وهو حيوان ثديى برمائى منقرض ولم يعثر على حفرياته فى أى مكان آخر فى العالم حتى الآن سوى منطقة الفيوم ، ويبلغ حجمه حجم أبقار البحر والفيلة ، ولكنه يختلف كثيرا والفيلة الحديثة وقد عاش منذ ٤٠ مليون سنة قرب البرك والمستنقعات حيث تنمو الأعشاب التى كان يتغذى بها .

كما وجدت أيضاً حفريات حيوان يعرف باسم « الباليوماستودون » فى مناطق وجود « الموريثوريوم » نفسها ، وهو أقدم أسلاف الفيل فى العالم . ويعتقد العلماء أنه نشأ فى قارة أفريقيا بمنطقة الفيوم فى عصر الأوليجوسين ، ثم أخذ يغزو القارات الأخرى خلال العصور الحديثة التى تليه . « والباليوماستودون » حيوان ثديى برمائى آكل عشب ويتميز من الفيل الحديث برقبة طويلة (شكل ١٧) ويصور سلسلة كاملة

الحلقات لتطور الفيل .

كذلك اكتشفت رتب أخرى لهذه الثدييات لايتسع المقام لسردها تفصيلاً وجدت فى صخور حقب الحياة الحديثة فى عصوره الوسطى . فنى مناطق الفيوم والبحرية والقطارة وغيرها من مناطق الصحراء الغربية - منها رتب الثدييات وحيدة الحافر والمزدوجة ورتبة الحيتان والرئيسيات والقوارض .

وقد كشف كذلك فى صخور الفيوم التابعة لعصر الأوليجوسين عن حفرية هامة جدًّا لأقدم جنس من الرئيسيات يمت بصلة مؤكدة للعائلة التى ينضوى تحت لوائها الإنسان . وهذه الحفرية للفك الأسفل لأقدم وأبسط أشباه القرود واسمه «إيجبتوبثكس» وهى محفوظة بالمتحف الجيولوجى بالقاهرة . ويتضح من هذه الحفرية الفريدة أن شبيه القرد هذا كان ذا جسم صغير جداً لايتجاوز حجم القط المتوسط (شكل ١٨) .

الحفريات والتطور

تعد الحفريات من أهم الأشياء التى يعتمد عليها فى دراسة التطور فهى تمدنا بالإجابة عن احتمال أن التطور قد حدث حقاً وكيف تم حدوثه ؟ وللوصول إلى هذه الإجابة يجدر بنا أن نتناول عدة موضوعات تنير لنا الطريق .

أولا – حقيقة التطور :

لقد أكد «تشارلزداروين» وغيره من العلماء أن الحيوانات المعاصرة قد انحدرت متحورة عن حيوانات عاشت فى الماضى السحيق ، وقد اعتمد هؤلاء العلماء فى إثبات نظريتهم هذه على المشاهدة ودراسة الحيوانات المعاصرة غير معتمدين على الحفريات ، وتمكنوا من ملاحظة أوجه الشبه بدراسات متفاوتة بين الكائنات الحية الحالية وقدرة بعضها على التغير والتحول إذا ماوجدت فى ظروف متغيرة .

وفى خلال القرن التاسع عشر أحرز علم الحفريات تقدماً ملموساً ، مما ألقى كثيراً من الضوء على هذه الدراسات : فقد اكتشف أنه فى خلال العصور الجيولوجية الماضية كانت تعيش حشود من الحيوانات التى

انقرضت بعد ذلك – ولايوجد مايمثلها الآن – والتى كانت تختلف بدرجات متفاوتة والحيوانات المعاصرة ؛ وعرف أيضاً أن هذه الحيوانات كونت مجموعات من الحيوانات المتتابعة ، وكانت أفراد كل مجموعة منها تحمل من الصفات الرئيسية مايربطها بأسلافها . فنجد أن الحيوانات القديمة تختلف اختلافا كبيرا والحيوانات الموجودة حاليا ، على حين أن الحيوانات التى أحدث عهداً تكون عادة أقرب شبهًا .

ومع أن هذه الحقائق تتمشى مع مذهب التطور فإنها ليست دليلاً على صحته بحال من الأحوال ، إذ لم يؤمن بعض كبار علماء الحفريات السابقين مثل « كوفييه » بصحة نظرية التطور ونادوا بأن مجموعات الحيوانات المتعاقبة جاءت نتيجة لعمليات خلق متتابعة ؛ وأعلن « كوفييه » أن العالم تعرض لسلسلة من الانقلابات والثورات الطبيعية ، وكانت هناك فترة من الزمن بين كل انقلاب وآخر ، وفى نهاية كل فترة كانت الحيوانات الموجودة تفنى عن آخرها ، ثم تبدأ الفترة التالية بخلق جديد . وعزا « كوفييه » مانسميه بالصفات التطورية إلى أن الخالق جلت قدرته كان يعيد خلق الكائنات على صورة أفضل من السابقة وأكمل .

ولكن بتقدم الأبحاث فى علم الحفريات وبما أضافه هذا العلم من معلومات جديدة – أصبح من الصعب الاعتقاد بما نادى به « كوفييه » ؛ إذ كثيراً مانجد بين مجموعتين متعاقبتين حيواناً وسطاً يحمل صفات من هاتين المجموعتين : ففيه بعض الصفات القديمة ، وفيه أيضا

بعض الصفات التى تميز المجموعة التالية . ويوجد الآن من الأدلة الكافية التى تثبت استمرار الحياة والتغير فى عالم الحيوان والنبات ، فلم تكن الثورات العنيفة التى تعرضت لها الأرض لتؤدى إلى الانقراض الشامل ، بل كان التغير مستمراً ويتم بالتدرج البطىء ، والكائنات بوجه عام تميل إلى النزوع نحو الأفضل لتحقيق أفضل الصفات وأنفعها .

ولقد جمع علماء الحفريات كثيراً من الحقائق الخاصة بالتاريخ القديم لبعض فصائل الحيوان ، وكثيراً مايمتد هذا التاريخ إلى عشرات ومئات الملايين من السنين ، ولا يمكن تفسير مراحل الحياة لهذه الفصائل إلا عن طريق التطور .

وأوضح مثل لهذا هو التاريخ الجيولوجى لحياة الحصان الذى تطورت عائلته فى فترة من زمن حقب الحياة الحديثة تقدر بحوالى سبعين مليون سنة على خطوات متتابعة . فقد تطور أسلاف الحصان من حيوانات صغيرة فى حجم الثعلب ، ثم استطالت الأطراف عن طريق ازدياد الإصبع الوسطى ، ثم اختفت الأصابع الجانبية شيئاً فشيئاً ، ثم تحولت الضروس من منخفضة محببة تأكل كل شىء إلى ضروس عالية منبسطة تأكل الحشيش ، وكان يرافق هذه التغيرات تغيرٌ فى شكل الجمجمة .

ثانياً – التكيف وملاءمة البيئة :

إذا فحصنا حفريات العصور المختلفة فإننا نلاحظ التغيرات المتواصلة

التى تعرضت لها الحيوانات فى أثناء تطورها . ويحاول علماء الحفريات دائماً أن يفسروا هذه التغيرات على ضوء التكيف مع ظروف البيئة : فبعض زواحف العصر البرمى كان لها مايشبه الشراع فوق ظهورها ، وكان هذا الشراع يعتمد على أشواك طويلة تمتد إلى الخارج . ومن المحتمل أنها كانت تستعين به لتقى نفسها حرارة الشمس فى صحراوات هذا العصر . وربما كان وجود القرون الكبيرة المتشعبة للوعل الأيرلندى البائد نافعاً فى المعارك السنوية التى كان يقوم بها من أجل التزاوج .

وكثيراً ماوجد الباحثون صعوبة كبيرة فى علاقة الأعضاء المركبة فى حيوان ما بالتكيف . وقد ذهب بعضهم إلى أن الحيوانات أحياناً ما تتعرض خلال تطورها إلى حدوث تغيرات غامضة لاتلبث أن تتضح فائدتها على مر الزمن ، مثال ذلك : أن الحيوانات البرية كالزواحف تخالف أسلافها من الأسماك فى أنها تتنفس تنفساً رئوياً وفى أنها تتحرك بأربعة أطراف على اليابسة إلى غير ذلك . وهذه الصفات التى هيأت الحيوان للعيش على اليابسة ظهرت عند الأسماك قبل أن تتحول إلى برمائيات ثم إلى حيوانات زاحفة ،وكانت تبدو عديمة النفع للأسماك .

غير أن هذا لايعنى أن هذه الصفات قد ظهرت قبل أن تدعو الحاجة إلى وجودها ، ويتضح هذا من دراسة التسجيلات الحفرية : ففى أواخر حقب الحياة القديمة تعرضت المياه العذبة لفترات من الجفاف ، حتى أصبحت الرئات ضرورة لازمة لتساعد الأسماك على استنشاق الهواء

الجوى بالإضافة إلى خياشيمها . وإذا تمت لهذه الأسماك أطراف مهما كانت ضعيفة فسوف تساعدها على الانتقال من بركة إلى أخرى ومن نهر إلى نهر إذا ماوصل الجفاف إلى درجة لاتتحملها .

وهكذا نرى أن جميع الصفات الرئيسية التى مكنت الحيوانات البرية من الحياة على اليابسة قد ظهرت قبل ظهورها . وكانت هذه الصفات ضرورية ونافعة للحيوان فى ظروف حياته : أى أنها لم تظهر عبثاً قبل أوانها .

أما مبدأ « الانتشار البيئى » فقد أيده بعض العلماء ، وهذا المبدأ ينص على أن السلالات التى تنحدر من أصل واحد قد تنتشر انتشاراً واسعاً فى بيئات مختلفة إذا ماسنحت لها الفرصة أو اضطرتها الظروف ، ويكون لكل منها صفات خاصة ملائمة للبيئة التى نزحت إليها وتعيش فيها .

وتتضح فكرة هذا المبدأ من دراسة الثدييات المشيمية الراقية : فقد كانت أسلافها حيوانات صغيرة من آكلات الحشرات ، وذلك عند نهاية عصر الزواحف وباندثار الديناصورات العملاقة أصبحت الفرصة مهيأة لهذه الثدييات للتطور والانتشار ، فراحت تعيش فى بيئات مختلفة ، وتتخذ كل منها صفات خاصة بها على حسب بيئتها الجديدة . ومن ثم ظهرت الثدييات المتنوعة التى نعرفها : كالخفاشيات والحيتان والبقر والقردة والأسود وغيرها .

ثالثا – التوزيع الجغرافى :

تدل التسجيلات الحفرية على أن العوامل الجغرافية كانت لها الأهمية القصوى فى سير التاريخ التطورى لمجموعات الحيوانات الرئيسية .

غير أن معلوماتنا عن تخطيط الأرض فى الأزمنة الغابرة مازالت غير كاملة ، ولايزال كثير من موضوعات الجغرافيا القديمة موضوع خلاف وجدل بين الباحثين . ومع هذا فهناك كثير من الأدلة والبراهين على أن توزيع الماء واليابسة فى الأزمنة الجيولوجية المختلفة كان يخالف كثيراً ماهو الآن ، ولاشك أن هذه التغيرات كان لها أثر كبير فى دعم سير التطور أو تغييره .

فالجزء الأخير من العصر الطباشيرى مثلاً كان يتميز بارتفاع سلاسل الجبال العظمى : كالهيمالايا والألب وغيرها ؛ والمعتقد أن الاضطرابات المناخية التى حدثت نتيجة لتكوين هذه الجبال العظمى كان لها أكبر الأثر فى ظهور مجموعات النباتات الراقية المسماة بمغطاة البذور . والراجح أن لهذا التغير النباتى أثراً مهماً فى انقراض الديناصورات العملاقة وظهور الثدييات بعد ذلك .

وكان للتغيرات التى حدثت على الأرض من ارتباط بعض القارات وانفصال بعضها وانعزال بعض البحار واتصالها نتيجة لذلك – أكبر

الأثر فى نشوء مجموعات كثيرة من الحيوانات اللافقارية وتطور الحيوانات الفقارية الراقية .

الحفريات والتعرف على البيئة :

لاتقتصر أهمية الحفريات على استخدامها فى تحديد الأزمنة الجيولوجية فحسب ، بل هى أيضا تلقى ضوءاً على الظروف البيئية التى ترسبت فيها الصخور ؛ كما تؤدى إلى التعرف على الجغرافيا القديمة للعالم بوجه عام .

وتقوم الحفريات بهذا التعريف لوعلمنا أن هناك مجموعات معينة من الحيوانات لاتعيش إلا فى المياه الملحة سواء فى الماضى أو الحاضر ، كالجلد شوكيات والمسرجيات مثلاً . وعلى هذا فإن وجود حيوان منها فى بعض الصخور يعد دليلاً قاطعاً على أن هذه الصخور ترسبت قديماً فى قاع البحر .

وتركيب الأجزاء الصلبة من الحيوان يمكن أن يوضح هل هذا الحيوان من الحيوانات البرية أومن المائية ؟ ولكن هذا التركيب لايعطى دليلا على طبيعة الماء ملحاً كان أم عذباً . ولهذا فإن القيمة الجيولوجية للحفريات فى الدلالة على طبيعة الماء تتوقف على التحديد الدقيق للعلاقة بين هذه الحفريات والحيوانات المعاصرة من نوعها ، والتى تعرف طبيعة أماكن معيشتها ، وكذلك على معرفة الصلة بين هذه الحفريات

والكائنات الأخرى التى توجد معها وثبتت طبيعة المياه التى عاشت فيها ببراهين أخرى .

ومن تركيب صدفة حيوان يمكن معرفة بعض الظروف التى عاش فيها : فالحيوانات الرخوة التى تعيش قرب الشاطئ معرضة لحركتى المد والجزر– عليها أن تقاوم هذه التلاطمات بأن تدفن نفسها فى الرمال أوترقد مختفية فى شقوق الصخور ، أوتكون لها صدفة غليظة تتحمل الضربات القوية ، أما الحيوانات التى تعيش فى المياه العميقة فإنها لاتتعرض لخطر التحطيم بفعل الأمواج ، ولهذا فإن لها أصدافاً رقيقة هشة الغرض الوحيد منها هو حفظ الحيوان ووقاية أعضائه الداخلية .

ومن هذه الأمثلة يتضح أنه فى الإمكان التحقق من طبيعة البيئة التى عاش فيها الحيوان بدراسة حفريته .

الحفريات والمناخ :

ويلجأ العلماء فى بعض الأحيان إلى الحفريات لمعرفة درجات الحرارة التى ترسبت فيها بعض التكوينات الجيولوجية : فقد ذكر أن وجود حفريات المرجان بكثرة فى الصخور المرجانية التى ترجع إلى العصر الجورى الأوسط يدل على أن البحر الذى تكونت فيه هذه الصخور كان فى ذلك العصر ذا مناخ استوائى . وقد بنى هذا الاستنتاج على المشاهدة وعلى مايعرف حاليا من أن الشعاب المرجانية لاتوجد غالبا إلافى المناطق

الاستوائية . وبالنسبة للصخور التى تكونت فى أواخر الحقب الثلاثى . وفى عصر البليستوسين والتى وجدت بها حفريات لحيوانات تشبه أنواعاً معاصرة فإنه يمكن استخدام حفرياتها فى تتبع اختلاف درجات الحرارة خلال فترة ترسيب الصخور ، وذلك بمقارنتها بشبيهاتها الحية من حيث الظروف المناخية التى تعيش فيها الآن .

ومعظم الأنواع المعاصرة من الحيوانات البحرية يتوقف توزيعها على درجات الحرارة فمثلا هناك نوع من الأسماك لايستطيع الحياة والتكاثر إلافى مياه تكون الفروق فيها صغيرة بين الحد الأقصى والحد الأدنى لدرجات الحرارة ويمكن أن نفترض أن عدم مقدرة هذا الحيوان على المعيشة إلا فى مثل هذه الظروف المناخية يمتد إلى عصر نشأته .

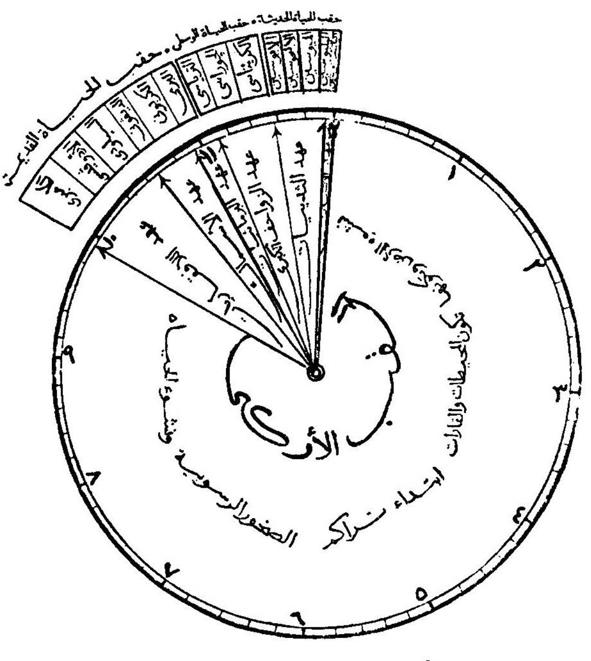
ومن المعروف أن الحيوانات التى تعيش على اليابسة أوفى المياه العذبة والبحار الضحلة ليست موزعة الآن توزيعاً منتظماً فى أنحاء المعمورة ، فكل من مناطق العالم بها حيواناتها الخاصة بها . ولما كان التوزيع الحالى يعطى صورة للحياة السابقة للحيوان فمن الممكن معرفة المناطق الجغرافية المشابهة التى كان يعيش فيها الحيوان فى عصر من العصور الجيولوجية السابقة .

ولقد أثبت التوزيع الجغرافى للثدييات فعلاً أنه فى عصر الأوليجوسين كانت أمريكا الشمالية وآسيا الشمالية وأوربا تكوّن كتلة واحدة متصلة من

اليابسة ، وكذلك كانت أفريقيا وأستراليا وأمريكا الجنوبية تكون كتلة أخرى .

وتوحى بعض الحقائق الخاصة بتوزيع « الأمونايت » بأن البحار هى الأخرى كانت لها فى العصر الطباشيرى مناطقها المنفصلة على غرار المناطق البرية .

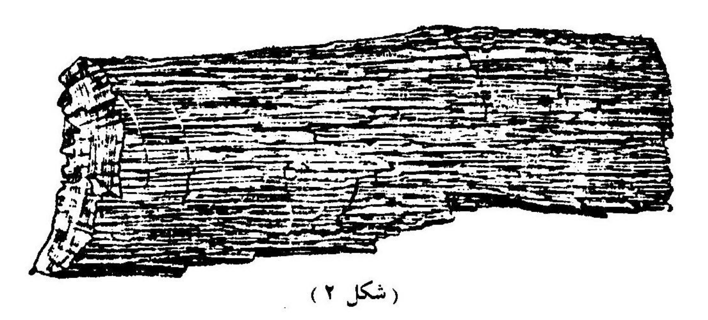
وكثيرا مايشير الباحثون إلى أن الفرق بين الأقاليم الاستوائية والأقاليم المعتدلة فى الماضى لم يكن بالوضوح الذى عليه الآن . وهذا الاعتقاد مبنى على مشاهدة بقايا بعض الحيوانات والنباتات تنتشر بانتظام فى جميع أنحاء العالم ، وأنها توجد بلاتمييز فى المناطق الاستوائية والقطبية .



ساعة الأزمان (الدقيقة توازى ٥٠ مليون سنة)

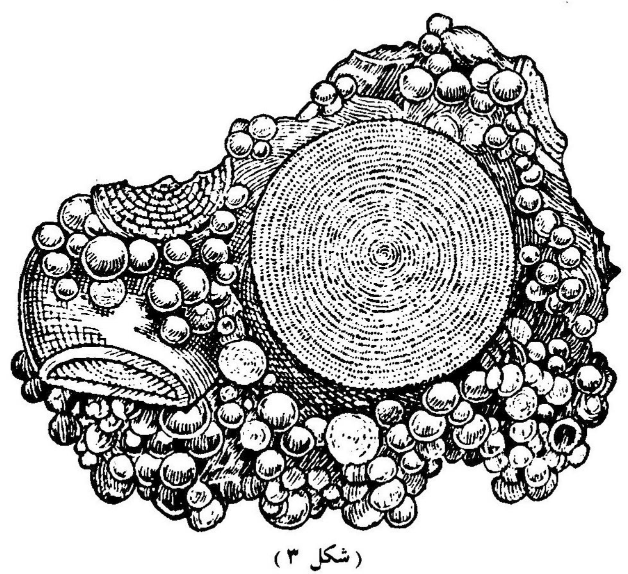
(شكل ١)

تقسيم الزمن الجيولوجى



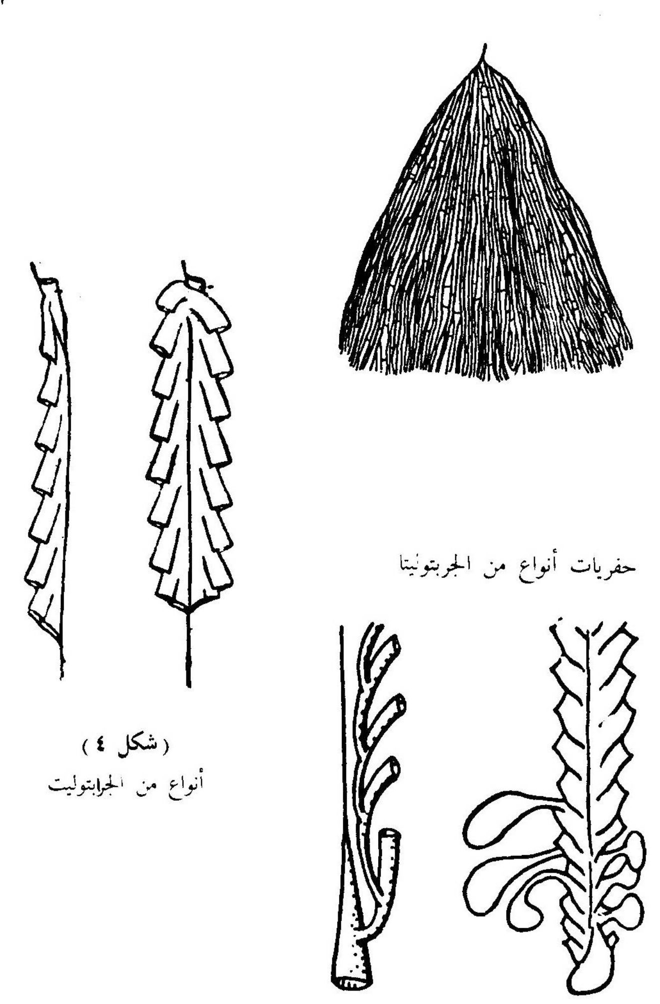
(شكل ٢)

قطعة من الخشب المتحجر



(شكل ٣)

قطعة من الحجر الجيرى النوموليتى



حفريات أنواع من الجربتوليتا

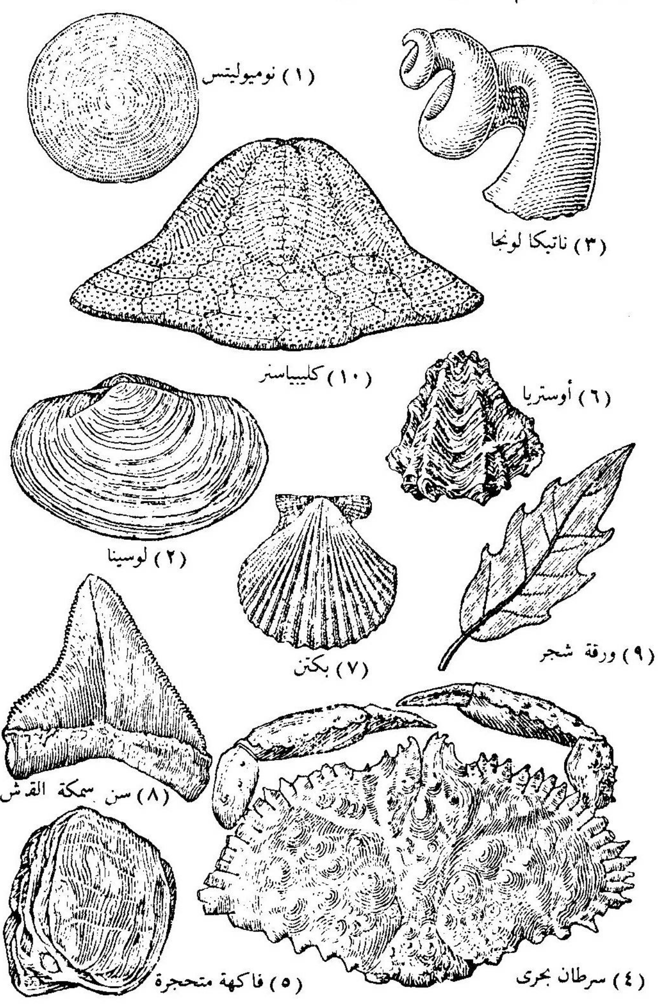
(شكل ٤)
أنواع من الجرابتوليت



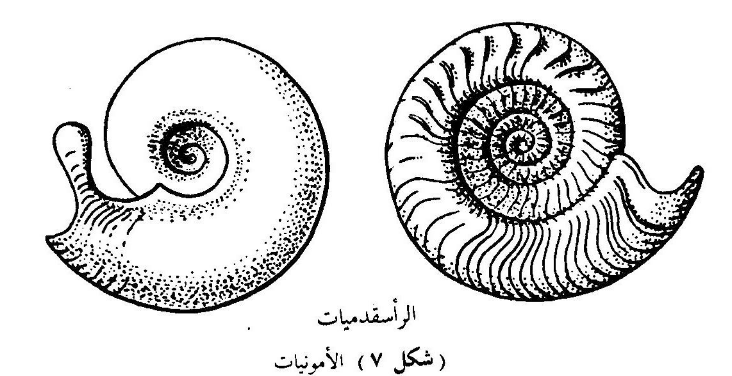
حفرية أحد زنابق البحر من الجلدشوكيات
(العصر الكربونى)

(**شكل ٥**) زنابق وقنافذ البحر

مجموعة أهم حفريات صخور حقب الحياة الحديثة فى مصر



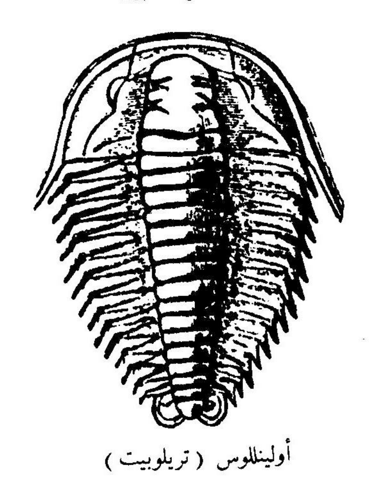
(شكل ٦)



الرأسقدميات

(شكل ۷) الأمونيات

العصر الكمبرى



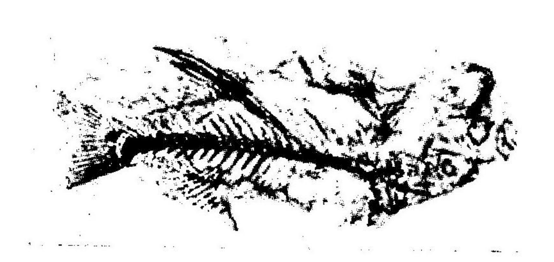
أولينللوس (تريلوبيت)

(شكل ۸) ثلاثيات الفصوص



(شكل ٩)

الزواحف – ديناصور من حقب الحياة الوسطى

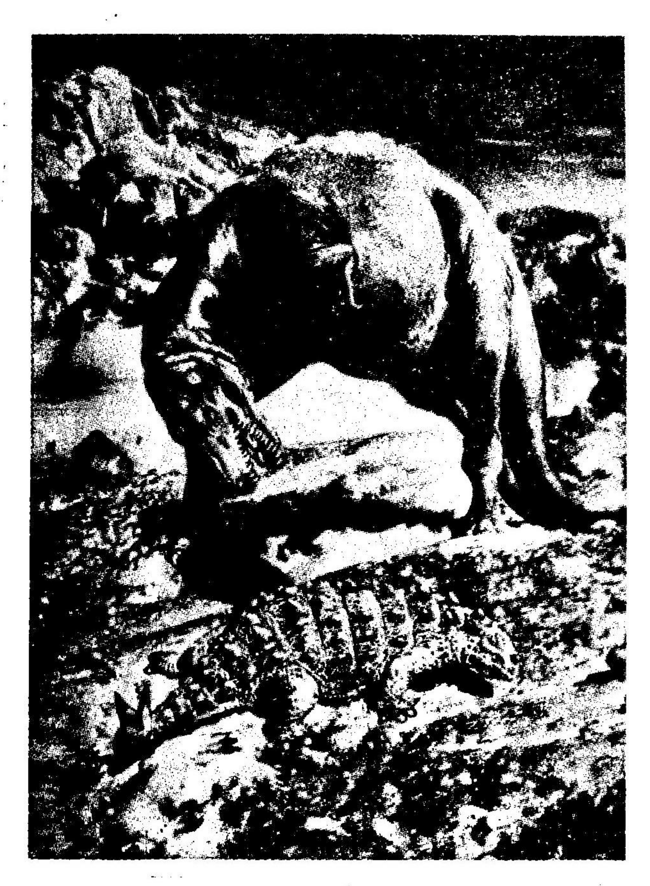


(شكل ١٠)

سمكة متحجرة من العصر الإيوسينى – جبل المقطم بمصر

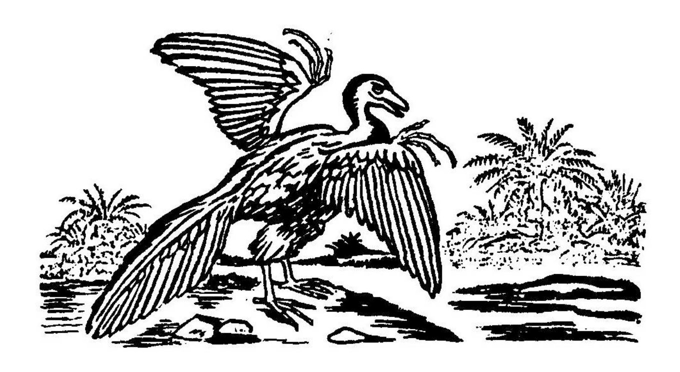


(شكل ١١)
الزواحف ذو القرون

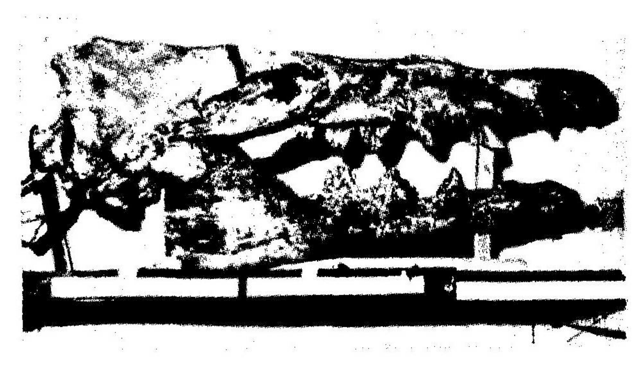


(شكل ١٢)

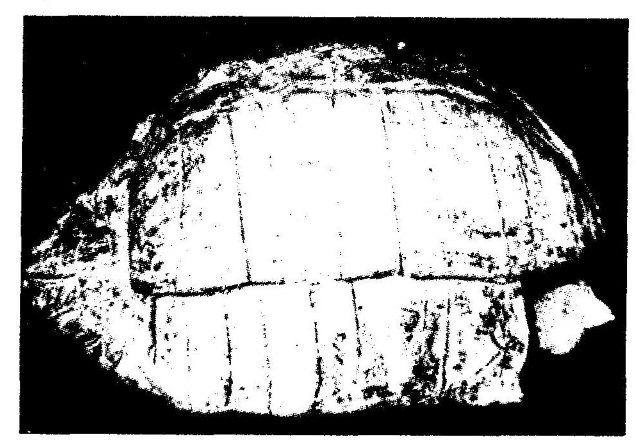
(التيرانوصور)



(شكل ١٣)
الطائر العتيق (أركيوبتريكس) أو جد الطيور



(شكل ١٤)
الجزء الأمامى لجمجمة تمساح – من العصر الإيوسينى شمال بركة قارون – الفيوم



(شكل ١٥)

ترس لسلحفاة من العصر الأوليجوسينى شمال بركة قارون - الفيوم



(شكل ١٦) نموذج من الجبس لحيوان الأرسينوثيريوم المكتشف فقط فى رواسب العصر الأوليجوسينى شمال بركة قارون - الفيوم

العصر الحديث

الفيل
(اواسط افريقيا وجنوب آسيا)

عصر البلستوسين

الماموث
فى سيبريا

عصر الميوسين

الماستودن الجديد
(فى اوربا)

عصر الاليجوسين

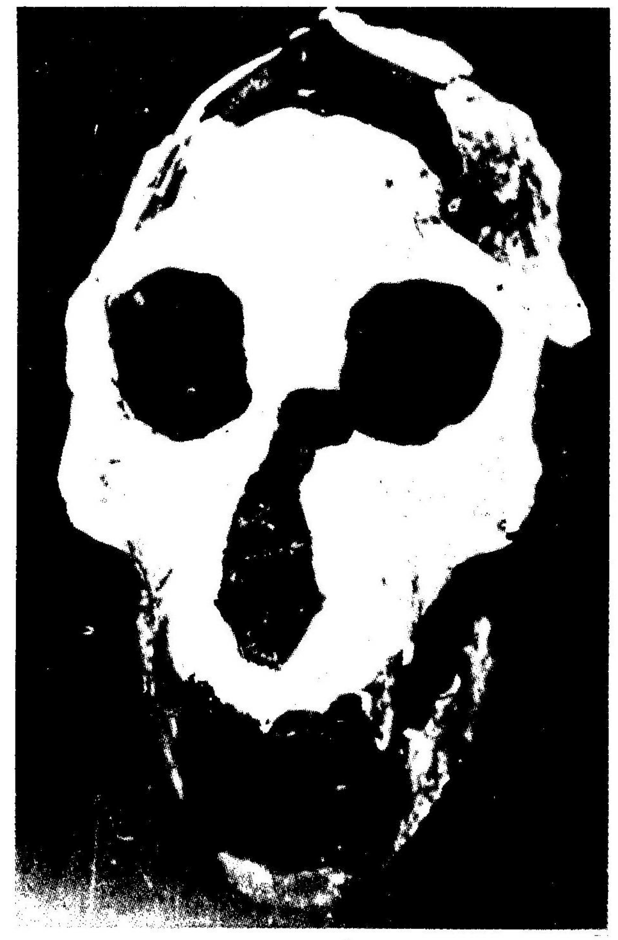
الماستودن القديم
(بالفيوم)

عصر الايوسين

الموريثر
(بالفيوم)

(شكل ١٧)

تطور الفيل – سلسلة كاملة الحلقات



(شكل ١٨)

نموذج من جمجمة وفك أسفل لقردة أعلى من العصر الأوليجوسيني – بركة قارون بالفيوم

صدر من هذه السلسلة :

١ – طعام الفم والروح والعقل	توفيق الحكيم
٢ – الفضاء ومستقبل الإنسان	د . فاروق الباز
٣ – شريعة الله وشريعة الإنسان	المستشار على منصور
٤ – أسس التفكير العلمى	د . زكى نجيب محمود
٥ – عالم الحيوان	د . محمد رشاد الطوبى
٦ – تاريخ التاريخ	على أدهم
٧ – الفلسفة فى مسارها التاريخى	د . توفيق الطويل
٨ – حواء وبناتها فى القرآن الكريم	أمينة الصاوى
٩ – علم التفسير	د . محمد حسين الذهبى
١٠ – المسرح الملحمى	د . عبد الغفار مكاوى
١١ – تاريخ العلوم عند العرب	د . أحمد سعيد الدمرداش
١٢ – شلل الأطفال	د . مصطفى الديوانى
١٣ – الصهيونية	فتحى الإبيارى
١٤ – البطولة فى القصص الشعبى	د . نبيلة إبراهيم سالم
١٤م – عيون تكشف المجهول	د . محمد عبد الهادى
١٥ – الحضارة	د . أحمد حمدى محمود
١٦ – أيامى على الهوا	سلوى العنانى
١٧ – المساواة فى الإسلام	د . محمد بديع شريف
١٨ – القصة القصيرة	د . سيد حامد النساج
١٩ – عالم النبات	د . مصطفى عبد العزيز مصطفى
٢٠ – العدالة الاجتماعية فى الإسلام	أنور أحمد

٢١ - السينما فن — صلاح أبو سيف
٢٢ - قناصل الدول — أحمد عبد المجيد
٢٣ - الأدب العربى وتاريخه — د. أحمد الحوفى
٢٤ - الكتاب والمكتبة والقارئ — حسن رشاد
٢٥ - الصحة النفسية — د. سلوى الملا
٢٦ - طبيعة الدراما — د. إبراهيم حمادة
٢٧ - الحضارة الإسلامية — د. على حسنى الخربوطلى
٢٨ - علم الاجتماع — د. فاروق محمد العادلى
٢٨م- روح مصر فى قصص السباعى — حسن محسّب
٢٩ - القصة فى الشعر العربى — ثروت أباظة
٣٠ - العمارة الإسلامية — د. كمال الدين سامح
٣١ - الغلاف الجوى — د. يوسف عبد المجيد فايد
٣١م- محمود حسن إسماعيل — د. عبد العزيز الدسوقى
٣٢ - التاريخ عند المسلمين — محمد عبد الغنى حسن
٣٣ - الخلق الفنى — د. مصرى عبد الحميد حنوره
٣٤ - البوصيرى المادح الأعظم للرسول — عبد العال الحمامصى
٣٥ - التراث العربى — عبد السلام هارون
٣٦ - العودة إلى الإيمان — أحمد حسن الباقورى
٣٧ - الصحافة مهنة ورسالة — د. خليل صابات
٣٨ - يوميات طبيب فى الأرياف — د. الدمرداش أحمد
٣٩ - السلام وجائزة السلام — عثمان نويه
٤٠ - الشريعة الإسلامية — المستشار عبد الحليم الجندى
٤١ - ثقافة الطفل العربى — جمال أبو رية
٤٢ - اللغة الفارسية — د. محمد نور الدين عبد المنعم

٤٣ – حضارتنا وحضارتهم — د . عبد المنعم النمر
٤٤ – الأمثال الشعبية — محمد قنديل البقلى
٤٥ – التعريف بالاقتصاد — د . حسين عمر
٤٦ – المستوطنات اليهودية — حسن فؤاد
٤٧ – بدر والفتح — محمد فرج
٤٨ – الفلسفة والحقيقة — د . عبد الحليم محمود
٤٩ – الطب النفسى — د . عادل صادق
٥٠ – كيف نفهم اليهود — د . حسين مؤنس
٥١ – الفن الإذاعى — د . فوزية فهيم
٥٢ – الكتابة العربية — محمد شوقى أمين
٥٣ – مرض السكر — د . أحمد غريب
٥٤ – شوقى أمير الشعراء ... لماذا ؟ — فتحى سعيد
٥٥ – الفلسفة الإسلامية — د . أحمد عاطف العراقى
٥٦ – الشعر فى المعركة — حسن النجار
٥٧ – طه حسين يتكلم — سامح كريم
٥٨ – الإعلام ولغة الحضارة — د . عبد العزيز شرف
٥٩ – تاجور شاعر الحب والحكمة — على شلش
٦٠ – كوكب الأرض — د . فرخندة حسن
٦١ – السير الشعبية — فاروق خورشيد
٦٢ – التصوف عند الفرس — د . إبراهيم شتا
٦٣ – الرومانسية فى الأدب الفرنسى — د . أمال فريد
٦٤ – القرآن وحياتنا الثالثة — محمود بن الشريف
٦٥ – التعبيرية فى الفن التشكيلى — د . نعيم عطية
٦٦ – ميراث الفقراء — فؤاد شاكر

٩٠ – الإسلام وروح العصر	د . حسين فوزى النجار
٩١ – التراث الشعبى	د . عبد الحميد يونس
٩٢ – علم المنطق	د . محمد مهران
٩٣ – القلب وتصلب الشرايين	د . رجب عبد السلام
٩٤ – فن الخزف	سعد الخادم
٩٥ – الإعجاز القرآنى	د . محمد أحمد العزب
٩٦ – سفراء النبى	د . مختار الوكيل
٩٧ – ساعة مع القرآن العظيم	د . عبد العظيم المطعنى
٩٨ – لغة الصحافة المعاصرة	د . محمد حسن عبد العزيز
٩٩ – الكيمياء الصناعية	د . محمد الحلوجى
١٠٠ – الدراما الأفريقية	د . على شلش
١٠١ – وكالات الأنباء	شفيق عبد اللطيف
١٠٢ – الحدوتة والحكاية الشعبية	محمد فهمى عبد اللطيف
١٠٣ – ألف باء السياسية	د . أحمد حمدى محمود
١٠٤ – تطور الشعر فى الغناء العربى	غطاس عبد الملك
١٠٥ – الحرب الإلكترونية	عبده مباشر
١٠٦ – البطل فى القصة المصرية	حسن محسب
١٠٧ – عجائب الحشرات	د . محمد طلعت الأبراشى
١٠٨ – الإذاعة خارج الحدود	أنور شتا
١٠٩ – القانون الطبيعى وقواعد العدالة	عبد السميع الهراوى
١١٠ – فن التصوير السينمائى	أحمد الحضرى
١١١ – الطـــاقة	د . محمد فتحى عوض الله
١١٢ – الفن والمرأة	شريفة فتحى
١١٣ – نظام الحكم فى الإسلام	د . مصطفى كمال وصفى

١٣٧ – فلسفة الجمال	د. أميرة حلمي مطر
١٣٨ – النظام المالي في الإسلام	د. إبراهيم فؤاد أحمد
١٣٩ – الفن التأثري	صبحي الشاروني
١٤٠ – الكيمياء عند العرب	د. أحمد مدحت إسلام
١٤٠م– الحرية الشخصية	فؤاد كامل
١٤١ – الأزياء الشعبية	سعد الخادم


دار المعارف

رقم الإيداع	١٩٧٩/٢١٢١
الترقيم الدولى	ISBN ٩٧٧ - ٢٤٧ - ٦٥٢ - ٥

١/٧٨/٤٩٠

طبع بمطابع دار المعارف (ج. م. ع.)